

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**UPRAVLJANJE RIZICIMA METODOM
ANALITIČKO HIJERARHIJSKOG PROCESA**

MAGISTARSKI RAD

**DARKO PERHOT,
dipl. inž. strojarstva**

ZAGREB, 2011

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**UPRAVLJANJE RIZICIMA METODOM
ANALITIČKO HIJERARHIJSKOG PROCESA**

MAGISTARSKI RAD

Mentor :

Dr. sc. NEDELJKO ŠTEFANIĆ, red. prof.

DARKO PERHOT, dipl. inž. stroj.

ZAGREB, 2011

PODATCI ZA BIBLIOGRAFSKU KARTICU:

UDK: 658.5:338.3

Ključne riječi: rizik, vjerojatnost, nesigurnost, upravljanje rizikom, smanjenje rizika,
AHP, neizrazita logika

Znanstveno područje: TEHNIČKE ZNANOSTI

Znanstveno polje: Strojarsstvo

Institucija u kojoj je rad izrađen: Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu

Mentor rada : Dr. sc. Nedeljko Štefanić

Broj stranica: 114

Broj slika: 22

Broj tablica: 18

Broj korištenih bibliografskih jedinica: 13

Datum obrane: 29.11.2011

Povjerenstvo:

Dr. sc. Nikola Šakić, red.prof. – predsjednik povjerenstva

Dr. sc. Nedeljko Štefanić, red.prof. – voditelj magistarskog rada

Dr. sc. Andrej Polajnar, red.prof. Fakulteta za strojništvo, Maribor – član povjerenstva

Institucija u koju je rad pohranjen: Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb



Zagreb, 1. 03. 2011.

Zadatak za magistarski rad

Kandidat: **DARKO PERHOT, dipl.ing. strojarstva**

Naslov zadatka: **UPRAVLJANJE RIZICIMA METODOM ANALITIČKO
HIJERARHIJSKOG PROCESA**

Sadržaj zadatka:

Cilj je svakog poslovnog, proizvodnog ili tehničkog sustava funkcionirati sigurno i bez zastoja. Na svim razinama poduzeća donose se odluke o korištenju resursa koje su povezane sa određenom neizvjesnošću i rizikom. Tako se pojavljuju različite vrste rizika poput strateških, rizika vođenja poduzeća, tehničkih i drugih. Od tehničkih rizika kao najvažniji mogu se navesti rizici zbog kvarova opreme, sigurnosti na radu, zaštite okoliša, izbora zaposlenika i drugi. Suvremeni trendovi a i zahtjev vanjskog okruženja poduzeća zahtijevaju izradu strategije upravljanja rizicima u poduzeću. Pri tome se koriste različite metode i tehnike poput Stabla odlučivanja, Tabela odlučivanja, Metoda analitičko hijerarhijskog procesa (AHP metoda), Monte Carlo simulacije, optimizacijske i druge metode.

U radu je potrebno:

- a) definirati pojam rizika te sistematizirati vrste rizika koji se javljaju u poduzećima
- b) razraditi sustavni pristup upravljanju rizicima te sistematizirati metode koje se pri tome koriste,
- c) razraditi matematičke osnove AHP metode
- d) na proizvoljno odabranom primjeru iz proizvodne prakse primijeniti AHP metodu
- e) ocijeniti primjenjivost AHP metode u proizvodnim poduzećima.

Zadatak zadan: 19. 04. 2011.

Rad predan:

Mentor:

Prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić

Predsjednik Odbora za
poslijediplomske studije:

Prof.dr.sc. Jurica Sorić



Voditelj smjera:

Prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić

ZAHVALA

Zahvaljujem se dr. sc. Nikoli Šakiću, red. prof. , te dr. sc. Nedeljku Štefaniću, red. prof. i mentoru, koji su mi tijekom izrade rada pružili svoju nesebičnu pomoć i mnogo razumijevanja, a uložnim trudom i savjetima pridonijeli izradi rada.

U Zagrebu, 29.11.2011

Darko Perhot

PODATCI ZA BIBLIOGRAFSKU KARTICU	II
ZADATAK ZAVRŠNOG RADA	III
ZAHVALA	IV
SADRŽAJ	V
PREDGOVOR	VII
SAŽETAK	VIII
SUMMARY	IX
KLJUČNE RIJEČI	X
POPIS OZNAKA	XI
POPIS SLIKA	XII
POPIS TABLICA	XIII
1. UVOD	1
2. DEFINICIJA I PODJELA RIZIKA	5
3. UPRAVLJANJE RIZIKOM	6
4. METODE UPRAVLJANJA RIZIKOM	17
5. TEHNIKE UPRAVLJANJA RIZIKOM	33
6. UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKTA	36
7. OSVRT NA PROBLEMATIKU OSIGURANJA	53
8. PRIMJERI RIZIKA IZ PRAKSE	59
9. ZAKLJUČAK	93
10. LITERATURA	95
11. ŽIVOTOPIS	96
12. CURRICULUM VITAE	97

13. PRILOZI	98
Prilog 1 – Značajniji centri i instituti za proučavanje rizika u SAD-u	99
Prilog 2 – Programi problematike rizika najpoznatijih visokoškolskih ustanova SAD-a	100
Prilog 3 – Neki poznatiji časopisi u svezi rizika	101

PREDGOVOR

Rizici su neminovnost i nezaobilazan detalj svakodnevnice, bilo osobne, bilo poslovne. Oni ugrožavaju i dovode u pitanje ciljeve i postignuća, stoga ne čudi što im se daje i mora davati veliki značaj. Kao dio odgovora na problematiku rizika, a u svrhu zaštite interesa, značajno se razvilo područje upravljanja rizikom.

Problematika upravljanja rizicima je široko razvijena u osobnoj svakodnevici (zdravstveno osiguranje, životno osiguranje, osiguranje imovine, radnom mjestu i slično), ali je još značajnije i šire proučena i primjenjena u poslovno - gospodarskom svijetu.

Upravljanje rizicima, kako u osobnom, tako i u poslovnom okruženju, mora biti svakodnevna briga svakog pojedinca, jer se jedino tako može postići veća sigurnost osobne i poslovne okoline te time ukupno opće bolji i kvalitetniji životni uvjeti.

Zakružene radno-planske cjeline se nazivaju projekti, a vezano uz to se onda govori o rizicima projekta i upravljanju rizicima projekta.

Bez obzira kako se isto naziva, uvijek se radi o jednoj istom procesu koji se primjenjuje ovisno od slučaja do slučaja, bilo privatno, ili poslovno.

U većini slučajeva vrijedi što se bolje upravlja rizicima svoje životne okoline, to smo uspješniji i sigurniji, privatno i poslovno.

Navedeni značaj problematike rizika, te neke mogućnosti njihovog promatranja, analize i upravljanja istim, su prikazani i objašnjeni u sklopu ovog magistarskog rada.

Za lakše shvaćanje, pojašnjenja i prikaz istog, u nastavku su dani primjeri vezani uz određenu tematiku.

Naglasak je dan na područje poslovnog okruženja te proces upravljanja rizikom, kao jedan od najzastupljenijih procesa upravljanja rizikom u poslovnom svijetu.

SAŽETAK

Različiti negativni faktori utječu na problematiku svakodnevnice uzrokujući određene probleme osobno i poslovno. Te i takve utjecajne faktore zajedničkim imenom nazivamo rizicima, a proces upravljanja rizicima predstavlja jedan od načina zaštite i minimiziranja istih. Njegova jednostavnost ga čini lako i široko upotrebljivim, a konačni rezultat ovisi o umijeću korištenja istim.

Proces upravljanja rizikom je vrlo raširen proces upravljanja u poslovnom svijetu, a najčešće korišten u svezi upravljanja rizicima na nivou projekta.

Njegova logičnost i jednostavnost su i ovdje značajan razlog njegove široke i česte primjene čak i kad je u pitanju vrlo složena problematika. To se posebno dobro očituje u slučaju multidisciplinarne problematike, složene suradnje i okruženja, multinacionalnih ugovora, složenih situacija i konstantnih promjena, koje se nalaze u svakodnevnom poslovnom okruženju, te posebno na projektima.

Projekti su, pojednostavljeno rečeno, složeni poslovni zadatci s mnogo mogućih potencijalnih rizika. Kod takve složene problematike ovaj proces ima svoju osobitu korist i svrhu, što dokazuje svojom čestom prisutnošću i primjenom u poslovnom svijetu.

Doslovni "recept" primjene ne postoji, ali postoje okvirne i glavne smjernice djelovanja i načina korištenja navedenog procesa, dok razrada detalja ovisi od slučaja.

Ovaj rad daje upravo to, prikaz biti ovog procesa, teoretski objašnjenog i prikazanog na jednom konkretnom i stvarnom primjeru obrađenog AHP (analitičko hijerarhijski proces) metodom, posebno pogodnom za primjenu u okviru procesa upravljanja rizicima.

Ukoliko se shvati bit ovog procesa tada dalje svatko, ovisno o specifičnoj situaciji, može rizike okoline istim obraditi, držati ih pod kontrolom i minimizirati. To vrijedi i za svakodnevno osobno okruženje, ali i za multidisciplinarno kompleksne situacije kakvi su npr. projekti.

Pri vrlo složenoj problematici kakva se nalazi kod projekata (interesi, multikulturalnost, multijezičnost, osobnosti pojedinca, multidisciplinarnost, multipovezanosti na ostvarenju zajedničkog cilja, politika, klimatski i radni uvjeti izvedbe projekta, te slično) nalazi se nebrojeno mnogo mogućnosti za potencijalne rizike. Realno gledajući jednostavno ne bi bilo moguće niti razmišljati o kvalitetnoj i pozitivnoj realizaciji bilo kojeg projekta ukoliko se već na samom početku ne bi ozbiljno uzela u obzir problematika rizika. U navednu svrhu spomenuti proces upravljanja rizikom može biti od vrlo velikog značaja i koristi.

SUMMARY

Different negative factors influent everyday life problematic making problems privatly and businessly. Such influent factors are called risks, where risk management process is one way of risk protection and influence minimalisation. It's simplicity makes it easy and often used, but final results depends on ability to use the same.

Risk management theory and process is very often used process in business world, with most often use regarding project risk management.

It's logic and simplicity are very important reasons of it's wide and often use even when the complex problematic is in stake. This can be specially good recognised by multidiscipline problematic, complex relationships and surroundings, multinational contracts, complex situations and constant changes, which are found in everyday business surrounding and specially in projects.

Projects are, simply said, complex business goals with a lot of possible potential risks. By such complex problematic this process has it's spetial use and meaning, which proves it with it's often and wide spread use in business world.

Literal "recipe" of process use does not exist, but exists frame and main leads of way of this process use, where detail adoption and specifics depend on each case.

This work gives exactly that, meaning of this process, through theoretical and practical explanation shown on one real example analysed with AHP (analythical hierarchical process) method, as one of the very adequate method for use in project risk management process.

If the basic meaning of process is understood, than each for himself, depending of specific situation, could be able to manage it's own environmental risks, keeping them under control and minimizing them. This is valid for personal environment, as well as for multidiscipline complex situations, as for example projects are.

By very complex problematic as by projects (interests, multikultur, multilingualism, personalities, multidiscipline, multiconnections on the way of achiving the same goal, politic, climate and working conditions by project execution, etc.) exist many possibilities for potential risks.

Realisticaly looking it would just not be possible even to think about qualitive and positive realization of any project if the risk problematic wouldn't be seriously considered allready at the project start. Mentioned risk management process can be of grate help for such use.

KLJUČNE RIJEČI (KEY WORDS)

redni broj	hrvatski	engleski
1	rizik	risk
2	vjerojatnost	probability
3	nesigurnost	uncertainty
4	upravljanje rizikom	risk management
5	smanjenje rizika	risk mitigation
6	AHP (analitički hijerarhijski proces)	analytical hierarchical process

POPIS OZNAKA

redni broj	oznaka	naziv	mjerna jedinica
1	α	faktor vjerojatnosti	%
2	μ	faktor optimističnosti	%
3	R_i	rizik	%
4	U_i	uzrok rizika (utjecajni faktor)	%

POPIS SLIKA

Slika 1.1	Proces nastanka i upravljanja rizikom
Slika 3.1	Proces upravljanja rizikom
Slika 4.1	Podjela metoda upravljanja rizikom
Slika 4.2	Matrica primjena metoda upravljanja rizikom
Slika 4.3	Hijerarhija međutjecaja problematike
Slika 4.4	Područja mekih brojeva
Slika 4.5	Matrica rizika R_1
Slika 4.6	Matrica cilja C
Slika 6.1	Model procjene rizika
Slika 6.2	Matrica procjene rizika
Slika 6.3	Proces odvijanja projekta
Slika 6.4	Tablični prikaz procesa upravljanja rizicima projekta
Slika 6.5	Primjer dokumenta za praćenje određenog rizika
Slika 6.6	Primjer dokumenta za praćenje rizika projekta
Slika 6.7	Primjer procesa upravljanja rizikom
Slika 6.8	Primjer procesa upravljanja rizikom kao prilikom
Slika 7.1	Normalna razdioba
Slika 8.1	Matrica ocjene opasnosti prema metodi WKÖ
Slika 8.2	Primjer prikaza utjecaja rizika na problematiku, metoda AHP
Slika 8.3	Primjer prikaza utjecajnih faktora na rizik 1, metoda AHP
Slika 8.4	Neki drugi prikazi utjecajnih faktora na rizik 1, metoda AHP
Slika 8.5	Prikaz svih utjecajnih faktora na problematiku, metoda AHP

POPIS TABLICA

Tablica 3.1	Označavanje rizika ovisno o vjerojatnosti događaja
Tablica 3.2	Označavanje rizika ovisno o intenzitetu utjecaja
Tablica 3.3	Prikaz međuutjecaja rizika
Tablica 3.4	Ukupni pregled rizika
Tablica 4.1	Ukupni rezultat izračuna svih utjecaja za slučaj $\alpha = 0$, $\mu = 0,05$
Tablica 6.1	Primjer ugovora vrijednosti 10.000
Tablica 6.2	RLF evidencija rizika
Tablica 6.3	RLF evidencija prilika
Tablica 8.1	Vjerojatnost nastanka ozljede, meoda AUVA
Tablica 8.2	Procjena težine i određivanja razreda rizika, metoda AUVA
Tablica 8.3	Razred rizika, metoda AUVA
Tablica 8.4	Poboljšana rizikomatrica (original – Nohl Thimeckerova matrica (1988)), metoda BG
Tablica 8.5	Značenje vrijednosti rizika u smislu hitnosti ili prioriteta poduzimanja mjera zaštite, metoda BG
Tablica 8.6	Ukupni prikaz procjene opasnosti u proizvodnji (metode AUVA, WKÖ i BG)
Tablica 8.7	Odnos nivoa opasnosti i bolovanja prema AUVA metodi
Tablica 8.8	AUVA / AHP odnos nivoa opasnosti i bolovanja
Tablica 8.9	Prikaz utjecaja rizika na problematiku
Tablica 8.10	Tablični prikaz utjecaja rizika i njihovih utjecajnih faktora (AHP)

1. UVOD

Rizik, upravljanje rizikom, metode za upravljanje rizikom, te ostali pojmovi vezani uz problematiku rizika su pojmovi i izrazi o kojima bi bilo najbolje da se ništa ne mora znati. Kada bi to bilo moguće to bi značilo kako nema problema i kako ne postoji ništa što bi ugrožavalo okolinu i djelovanja po bilo kojem pitanju te da ostvarenje rizika ne dolazi u pitanje.

Takvo što bi bilo vrlo lijepo, ali ne i realno za očekivati. Rizici postoje, utječu na razna područja života i rada okoline, te se stoga istima mora baviti iz razloga što bolje zaštite i smanjenja negativnih utjecaja od strane istih. O svemu se razmisli, proanalizira, donesu zaključci i odluke, poduzmu odgovarajuće mjere, te na kraju izvuče pouka za ubuduće.

Razmatrajući i / ili baveći se nekim dijelom gore navedenog ulazi se u nastavku razmatranu problematiku i proces upravljanja rizikom.

Rizik, vrlo raširen i često spominjan pojam i tema raznih diskusija, razmatranja i proučavanja, nezaobilazan je dio svakodnevnice. Svjesno ili ne, osobno ili poslovno, svakodnevna izloženost toj problematici stoga predstavlja nezaobilaznu činjenicu.

Pojam rizika se može razmatrati na razne načine, od teoretske diskusije, do aktualne i praktične uzročno – posljednične činjenice. Ako se teoretizira tada rizik može često biti i vrlo relativan pojam, kao npr. u padobranstvu, ronilaštvu, automobilizmu, ili sličnim aktivnostima.

Sagledavanje rizika u takvim situacijama ovisi o tome kako se sve promatra, bavi li se time amaterski ili profesionalno, koje su razine mogućnosti i uvjeta, i slično. Ako se uđe u takve diskusije i analize rizika kao rezultat mogu se dobiti vrlo različiti odgovori, ali često ne i konkretan konačni odgovor.

U sklopu daljnjeg razmatranja problematike rizika, on će biti promatran kao konkretna praktično uzročno – posljedična činjenica svakodnevnice.

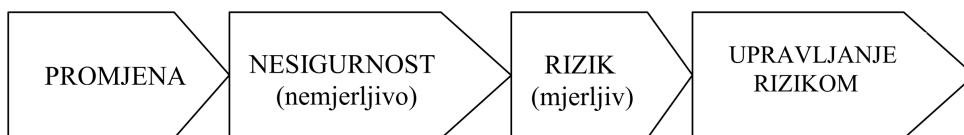
Tehnologija je svima dostupna pa gotovo jedino važno predstavlja interes tržišta i kapitala. Težište proučavanja i djelovanja se prebacuje na modele organizacija i upravljanja, a brže i česte promjene okoline utječu i dovode do toga da rizici postaju vrlo značajan dio svih procesa u okolini.

Uzroci rizika su vrlo raznoliki, kao npr. konkurentnost tržišta, prirodne nepogode, oružani sukobi, recesije, globalizacija, financijski utjecaji, čovjek, te mnogi drugi od kojih se pokušava zaštititi. U pristupu riziku je uvijek nužno biti otvorenog načina razmišljanja, neopterećeni predrasudama ili stereotipima pristupa.

Problematika rizika je vrlo široko i složeno područje, a u sklopu ovog rada će sve biti usmjereno na razmatranje primjene procesa upravljanja rizikom, s naglaskom na područje poslovnih rizika.

Rizici su svakodnevna problematika strateškog menadžmenta, razvoja, proučavanja i organizacijskih teorija. Proizlaze iz raznih razloga, a posebice vrlo često iz navedenih razloga brzih i čestih promjena, zbog kojih opet dolazi do česte pojave nesigurnosti pri odlučivanju.

Nesigurnost time postaje značajna pojava, teško mjerljiva i prikazana nekom bliskom i svima razumljivom mjerljivom jedinicom. Iz tog razloga "uveden" je pojam rizika koji je mjerljiv i moguće prikazan u mjerljivoj jedinici (% vjerojatnosti). Može se reći kako rizik predstavlja jedinicu nesigurnosti, a s obzirom na mogućnost mjerljivosti, istim je onda moguće nadgledati i upravljati.



Slika 1.1 – Proces nastanka i upravljanja rizikom

Upravljanjem rizicima se upravlja nesigurnostima koje bi mogle ugroziti zacrtani cilj. Neupravljanje (nekontrola) istim bi dovela do neispunjenja zadanog cilja, kao npr. loša kvaliteta, kašnjenje, dodatni troškovi, te slični negativni rezultati.

Ukoliko postoji svjesnost rizika i poznate vjerojatnosti istog, te ukoliko se njime kvalitetno upravlja, moguće je djelovati proaktivno, pa su tada negativne posljedice uglavnom mnogostruko manje.

Premda se za upravljanje utroše određeni resursi (kapaciteti, vrijeme, financijska sredstva, i slično), u konačnici se isto ipak isplati jer se dobije veća sigurnost u kvalitetno izvršenje cilja. Prikupljena znanja i iskustva vrijede i za ubuduće te se s vremenom postiže situaciju dolaska k cilju uz minimalna ulaganja i veću sigurnost.

Poznata je i česta, višekratno potvrđena izreka : "bez rizika nema zarade". Zbog velike konkurentnosti cijene se moraju sve više spuštati pa je zarada sve manja. Tu tada itekako dolazi do izražaja situacija prvog na tržištu. Prvi na tržištu zahtijeva ulaganja i rizik prihvaćenosti proizvoda, ali ako uspije tada se uglavnom radi o dobroj zaradi i probitku na tržištu.

Kod toga se mora staviti naglasak na vezu između rizika i šanse (prilike). Rizik se ponekad, posebice u poslovnom svijetu, promatra i kao šansa. To je lako za shvatiti i iz spomenute moguće prilike "prvog na tržištu". Rizik u krajnjem ishodu ne mora uvijek imati negativan predznak, već se i uz rizik na kraju sve može završiti uspješnim rezultatom.

Kao čest poslovni primjer pogodan za primjenu upravljanja rizikom može se spomenuti i problem rukovodioca (menadžera) pri donošenju odluke, gdje zbog nove situacije nema prethodnih iskustava, nema informacija iz prethodnih događaja, te nema poznavanje alternative i mogućih posljedica svojih odluka.

Već se iz do sada kratko navedenog može primijetiti kako se upravljanje rizicima javlja i koristi na više mogućih nivoa upravljanja određenom problematikom.

Kao takav, upravljaajući rizicima određene problematike, proces ulazi u mnoge sfere poslovnosti, od upravljanja pojedinačnim problemima određenih rizika, preko upravljanja projektima, resursima, ljudima u procesu, upravljanja poduzećem, pa čak i do upravljanja cjelokupnom gospodarskom politikom.

Iz razloga relativne jednostavnosti i praktičnosti, navedeni se proces proširio i na područje strateškog menadžmenta, kao jednog od najznačajnijih područja poslovnog djelovanja današnjice.

Postoje i razrađuju različite teorije, ali se kod gotovo svih povlači nužnost definiranja i upravljanja procesom razvoja sposobnosti.

Sposobnost je definirana kao organizacijsko znanje koje omogućuje organizaciju i provedbu poslovnih procesa, te kao takva predstavlja temelj trajnih konkurentskih prednosti.

Općenito gledajući sve se više – manje svodi i uklapa u cjelokupan proces "učee organizacije".

Učee organizacije, nužnost kvalitetnog nadgledanja i upravljanja, sposobnost vladanja situacijom uopće, sve nužno potrebno za kvalitetno djelovanje u današnjem poslovnom svijetu, sadržano je i u procesu upravljanja rizicima, te je zato kao takav vrlo zanimljiv svima povezanim uz bilo što od prije navedenog. Kako i u koju svrhu će se isti primjeniti, ovisi o situaciji.

Bilo osobno ili poslovno, a vezano uz rizike, svakodnevno se donose odluke na temelju procjene vjerojatnosti istih. Neki su pod direktnom kontrolom, za neke se konzultira, na neke se može utjecati, ali ih se uvijek nastoji eliminirati, ili svesti na minimum. U daljnjem tekstu je odabran izraz minimizirati rizik, iz razloga što je uglavnom u većini slučajeva vrlo teško decidirano reći da je rizik potpuno eliminiran.

Postoje, a i dalje se razvijaju, razni procesi, metode i tehnike rješavanja različitih problema. Bez obzira na značajan razvoj, problem osmišljenosti jednog sveobuhvatnog načina rješavanja problema nesigurnosti još uvijek nije, a teško da će ikad i biti u potpunosti riješen.

Hoće li se uvijek služiti ovim procesom, ili će se ponekad upotrijebiti i nešto drugo, manje je važno. Niti je ovo jedini, niti jedino kvalitetan i uvijek optimalan proces za svaku svrhu, ali se može tvrditi da u današnjem poslovnom svijetu jednostavno nije moguće dugoročno kvalitetno djelovati i opstati ne služeći se ovako nekim procesom upravljanja. Proces upravljanja rizicima izgleda vrlo pogodan, blizak i jednostavno razumljiv za primjenu u poslovnom svijetu.

Kako izgleda proces upravljanja rizikom vidjet će se kroz ukupnu analizu preko problematike rizika, a prikazanom uglavnom na problematici rizika u poslovnom svijetu, s posebnim osvrtom na upravljanje rizicima projekta (project risk management).

Također se može primijetiti, i ne samo zbog navedenog i prepoznatog, kako današnja uspješna poduzeća ulažu i nastoje imati što kvalitetniji pristup upravljanju rizikom (risk management), koji se bavi detaljnom obradom i razradom navedene problematike na svim nivoima.

Hipoteza ovog magistarskog rada glasi :

Primjena u nastavku prikazane AHP metode uvelike pomaže pri jasnijem definiranju međuodnosa i utjecaja utjecajnih faktora na rizike, utjecajnih faktora na konačni cilj, rizika na konačni cilj, kao i kasnije praćenju rizika i njihovih utjecajnih faktora na ukupnu uspješnost cijelog procesa upravljanja rizikom, te ukupnu uspješnost konačnog ostvarenja cilja.

2. DEFINICIJA I PODJELA RIZIKA

Rizik nije problem, već stanje (situacija) u kojem postoji mogućnost negativnog odstupanja od poželjnog ishoda kojemu se nada. U svezi neizvjesnosti može se reći kako je rizik neizvjesnost poželjne realizacije nekog događaja. Rizik predstavlja kombinaciju vjerojatnosti događaja i negativnih posljedica, gdje se u što većoj mjeri utječe na smanjenje jednog i drugog.

$$\text{rizik} = f(\text{događaja, vjerojatnosti događaja, posljedica}) \quad (1)$$

Postoje razne vrste rizika, a jedna od općih podjela je :

- **financijski** (s financijskim posljedicama) i **nefinancijski** ,
- **statički** (prisutni bez obzira na promjene u gospodarstvu) i **dinamički**,
- **osnovni** (nevezani za osobu) i **posebni** (pojedinačna odgovornost),
- **jasni i osigurivi** - osobni - životno osiguranje,
 - imovinski – direktni i indirektni gubici,
 - odgovornosti – nenamjerne štete i propusti drugih,
- **špekulativni** (postoji vjerojatnost i gubitka i dobitka) – kockanje, klađenje, investicije.

U poslovnom sustavu postoje specifičnosti rizika, pa je jedna od podjela poslovnih rizika:

- 1) **strateški** - najčešće vezano uz strategiju poduzeća, ali i osobnu,
 - mogu imati teške posljedice, kao npr. propast poduzeća ili osobni bakrot,
- 2) **poslovno – financijski** – oni koji utječu na posao i financije (kao npr. tržišni i kreditni),
- 3) **programsko – projektni** – slaba definiranost (svrhe, opsega posla, termina, troškova, i sl.), previše projekata, vanjski suradnici, nekvalitetna komunikacija, nedostatak podrške višeg rukovodstva, itd.,
- 4) **operativni** – greške upravljanja, računalna greška, ljudska greška, greška u procesu i proceduri,
- 5) **tehnički** – novi proizvodi, nove tehnologije, greška u konstrukciji, materijal,
- 6) **vanjski** – politički, lokalna zajednica, utjecaj dioničara,
- 7) **zaštita okoliša** – dozvole, promjena uvjeta okoline, nedostatak stručnjaka po nekom pitanju zaštite okoliša, lokalna zajednica,
- 8) **organizacijski** – gubitak značajnog osoblja, dodatne potrebe osoblja, čekanje odobrenja, nedostatak vremena za kvalitetno planiranje, promjena prioriteta, nerazumljivost (procedure, odgovornosti).

Podjela poslovnih rizika pri upravljanju projektom se detaljnije može vidjeti u nastavku, pod poglavljem 6 (Upravljanje rizicima projekta).

3. UPRAVLJANJE RIZIKOM

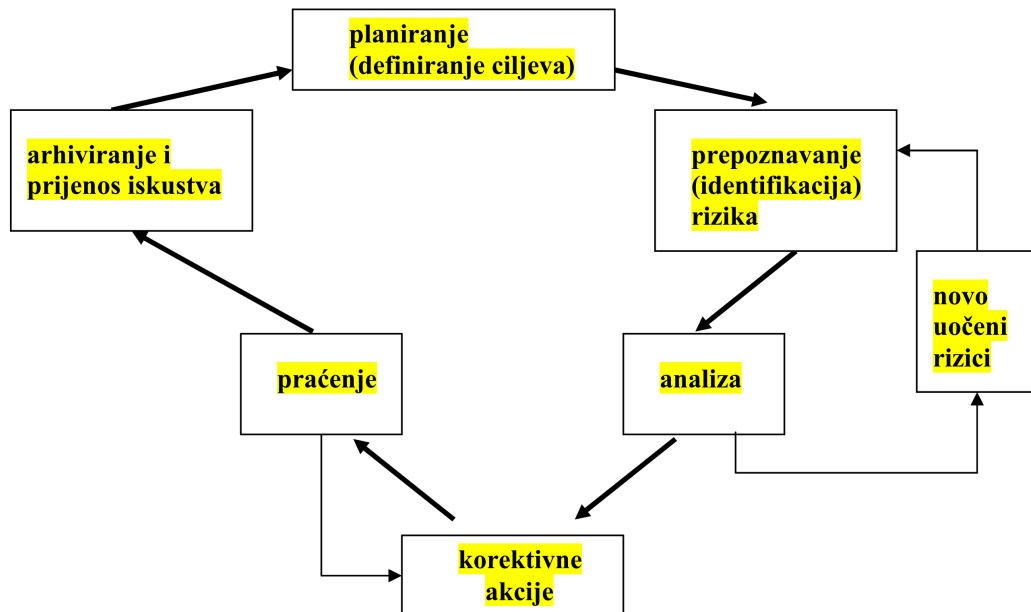
3.1 Proces upravljanja rizikom

Upravljanje rizikom je proces kontinuiranog rada na reduciranju i upravljanju rizika, s glavnim ciljem očuvanja učinkovitosti djelovanja.

Pored primarnog cilja uglavnom postoje dodatno i neki drugi ciljevi, kao npr. ; zaštita zaposlenika, učinkovita uporaba resursa, dobri odnosi s javnošću, i sl., a koji su vrlo često i ciljevi uključeni i u samu politiku poduzeća.

Proces je kvalitetan ukoliko je dobro organiziran i nadgledan te čini dio programa upravljanja poduzećem. Dobro organiziran znači da postoje organizirane sve formalno potrebne radnje, od planiranja pa do arhiviranja iskustava. Sve faze procesa trebaju biti organizirane na temelju svakodnevnog rada po pitanju navedenog. Rizike treba što bolje i unaprijed predviđati i rješavati, ne čekajući da se oni dogode pa onda pristupati rješavanju problema. Ako se ipak dogode treba postojati razrađeno sve potrebno za učinkovito djelovanje i sanaciju problema.

Shematski prikaz procesa upravljanja rizikom je prikazan u nastavku.



Slika 3.1 – Proces upravljanja rizikom

Upravljanje rizikom je složen proces, multiutjecajan, ponekad i s lančanom reakcijom događaja uslijed kojih može doći i do pojave novih rizika.

U cilju postojanja kvalitetno organiziranog procesa upravljanja rizikom nužno je imati mogućnost pažljive i stručne identifikacije i analize pretpostavljeno mogućih iznenađenja (rizika), kvalitetno pripremljen plan i aktivnosti po tim pitanjima i prije negoli se dogode, kao i za slučaj kad se već dogode.

Proces upravljanja rizikom, bez obzira na svrhu konkretne upotrebe, zahtijeva disciplinu svih uključenih, jer je jedino tako moguće prepoznati probleme (rizike) minimizirati i imati pod kontrolom.

Svakodnevnim napretkom, stjecanjem iskustava, kvalitetnom opremom, programima, mogućnostima doobuka, postaje se sve bolji i iskusniji, ali zbog raznih razloga stalnih, brzih i čestih promjena, ipak uvijek postoji mogućnost nastanka i pojave uvijek novih iznenađenja.

Ta iznenađenja znaju biti vrlo frustrirajuća pa je to uvijek potrebno imati na umu i takve situacije ne doživljavati frustrirajuće, već ih uzimati i doživljavati kao nove izazove.

Takav pristup procesu upravljanja nazivamo proaktivnim pristupom te bi on takav trebao i biti.

Razvojni i inovacijski projekti imaju viši stupanj rizika zbog nepoznanica koje su samom prirodom (vrstom) projekta kao takve prisutne. Bez obzira na to, prisutnost iznenađenja ovdje nije u tolikoj mjeri frustrirajuća, jer je na određeni način spreman na činjenicu o prisutnosti mogućnosti pojave nekih novih problema i nepoznanica.

Poseban naglasak u procesu trebao bi biti na pažnji i nedopuštanju ponavljanja istih grešaka.

To je opće poznato pravilo i želja svih i svagdje, ali pošto su ovdje greške prilično skupe isto ima još veći značaj. Neponavljanje istih pogrešaka velikim se dijelom postiže jasno definiranim procesom, pažljivim praćenjem, redovitim ispunjavanjem kontrolnih lista (check lists), periodičkim organiziranjem potrebnih susreta i razmjene iskustva i mišljenja ili nekim drugim načinom upravljanja praćenja u svrhu neponavljanja istih pogrešaka.

Proces upravljanja rizikom je, kao način rada i upravljanja, dobar i kao alat rukovodiocima poduzeća na svim nivoima (planiranje – prepoznavanje rizika – analiza – korektivne akcije – praćenje - arhiviranje), gdje se upravljanjem rizikom upravlja određenim djelokrugom rada.

Idealno bi bilo kada bi poduzeće imalo zaseban odjel za upravljanje rizikom, a u svrhu bavljenja problematikom rizika upravljanja procesima rada, projekata, i / ili drugim značajnim djelokrugom svog rada. Svako veće poduzeće danas to uglavnom i ima.

Ovaj način upravljanja često predstavlja centralni dio strateškog odlučivanja, jer svaka odluka i akcija u sebi sadrži i određeni rizik, te se na taj način strategija provodi u izvršne ciljeve poduzeća.

Često postoje situacije gdje se ne raspolaže kvalitativno i kvantitativno potrebnim podacima te tada proces podrazumijeva i određeni nivo prosuđivanja vjerojatnosti događaja i mogućih posljedica. Taj dio je uključen u dio procjene i podjele rizika s obzirom na vjerojatnost i nivo moguće štete. Svjesnim upravljanjem uvelike se smanjuje mogućnost da se neočekivano nađe u problemima te s druge strane ima veću vjerojatnost i sigurnost uspješnog poslovanja.

Treba uočiti i shvatiti kako upravljanje rizikom nije rješavanje problema u nizu događaja, već proces organiziranog uočavanja, analiziranja i upravljanja u cilju minimiziranja negativno mogućih učinaka.

Cijeli proces treba biti jasan i jednoznačno definiran sa svim potrebnim podacima i koracima za svaku pojedinu fazu procesa. To tako treba biti jer je jedino tako moguće imati objektivni i uvijek na isti način vođen proces. Proces treba biti neovisan o subjektivnosti uključenih pojedinaca, mogućem zanemarivanju detalja, osobnim interesima, promjeni ljudi, te drugim utjecajnim faktorima. Za jednoznačno definiran proces jednostavnija je i obuka osoba uključenih u proces upravljanja rizikom, što je također jedna važna karakteristika organiziranog sustava.

Može se zaključiti da je upravljanje rizikom proces proaktivnog sagledavanja mogućih problema, odnosno stručno predviđanje mogućih budućih negativnih događaja od strane mjerodavnih stručnjaka, te na temelju toga poduzimanja aktivnosti na minimiziranje istih. Što je bolje "predviđanje" (identifikacija problema) i određivanje protumjera, to su bolji i ukupni rezultati.

Organizacija rada odjela za upravljanje rizicima može biti vrlo raznolika što ovisi o veličini poduzeća, vrsti djelatnosti i problematici. Najčešće se nalazi situacija timskog rada gdje postoji glavni koordinator (voditelj) i pridružena mu grupa određenih stručnjaka.

Općenito gledajući, proces upravljanja rizikom je uvelike sličan procesu upravljanja projektom i mnogim drugim procesima koji se bave upravljanjem i praćenjem uopće.

Što se tiče odgovornosti sve mora biti potpuno i jasno definirano. Poželjno je da se što više odgovornosti dodijeli "nižim" strukturama, dok "vrh" treba biti vrlo stručan, ali više koordinator, savjetodavac, trener i nadzorni. Odgovornost se dodjeljuje i određuje pojedincima, a ne grupama.

Vrlo značajan dio cijelog procesa upravljanja čine podatci koji trebaju biti točni i pravovremeni. Pored podataka je nužno imati stručne ljude koji će iste znati prepoznati, pribaviti, te kvalitetno obraditi i korisno upotrijebiti.

Iz slike 3.1 se može vidjeti da se proces upravljanja rizikom sastoji od sljedećih faza :

a) Planiranje (definiranje ciljeva)

Planiranje je kontinuiran i organiziran proces unutar procesa upravljanja rizikom. Ima svoju strategiju i ciljeve, a definira odgovornosti, resurse i način rada. Proces je iterativnog karaktera, a kao rezultat se dobije plan za upravljanje rizicima (risk management plan).

Osnovni rezultati ovog procesa su :

- definiranje željenog cilja,
- okupljanje mjerodavnih stručnjaka i definiranje odgovornosti,
- definiranje potrebnih i mogućih resursa,
- definiranje kriterija procjene rizika,
- sakupljanje i analiza prošlih iskustava,
- plan za upravljanje rizicima.

b) Prepoznavanje (identifikacija) rizika

Osnovni rezultati pri prepoznavanju rizika su : - prepoznavanje mogućih rizika,
- lista mogućih rizika.

Za dobivanje navedenih rezultata služi se raznim tehnikama, kao npr. :

- brainstorming – najčešće primjenjena tehnika,
- simulacija / modeliranje,
- praćenje finansijskih pokazatelja,
- analiza kritičnih zona,
- analiza vremenskog plana,
- delphi tehnika – pronalaženje konsenzusa stručnjaka na temu,
- usporedbe iskustava – razgovori i prikupljanje mišljenja (npr. drugih voditelja projekata),
- SWOT tehnika – (strengths (prednosti), weaknesses (slabosti), opportunities (mogućnosti), threats (opasnosti)),
- kontrolne liste (check lists) – liste napravljene na temelju iskustava,
- provjera pretpostavki,
- dijagramske tehnike - dijagram "uzrok-posljedica" (ishikawa ili riblja kost),
 - dijagram toka procesa,
 - dijagram utjecaja – razrada rizika pojedinačno.

Tehnike koje se koriste pri prepoznavanju rizika kasnije se uglavnom koriste i pri ostvarenju cilja.

c) Analiza rizika

Analiza rizika je proces analiziranja prepoznatih (identificiranih) rizika.

To je proces koji analizira, ali i sistematizira rizike s obzirom na :

- uzroke rizika,
- vjerojanost događaja,
- financijski utjecaj,
- ostale utjecaje i specifičnosti,
- međuodnose rizika.

Kao krajnji rezultat dobije se : - lista prioriteta,

- nosioce rizika,

- plan akcija.

Na taj način dobije se sistematizacija rizika s obzirom na njihov ukupni značaj (nivo utjecaja).

S obzirom na nivo negativnog utjecaja, jedna od nužnih podjela i analiza je i podjela rizika na :

- kritične (mogu dovesti do bankrota)
- važne (imaju značajan financijski i drugi utjecaj)
- "nevažne" (moguće ih je podmiriti iz tekućih prihoda)

Jedan od glavnih izlaznih dokumenata analize rizika lista je prioriteta. To je lista rizika s njihovim pripadajućim utjecajima, a isto kao dio "podloga" služi mogućnosti kako se što vjerodostojnije i točnije može sagledati sva problematika u svezi kreiranja troškova, termina i ostale problematike, te kreiranje što boljeg i realnijeg plana akcija.

Postoje određeni programski paketi za rješavanje gore navedenog, ali tu treba biti vrlo oprezan, posebice u pogledu interpretacije dobivenih rezultata. Gotovi programski paketi ponekad mogu dobro poslužiti u rješavanju nekog dijela problema, ali uglavnom ne i za cjelokupno rješenje.

Iz navedenog se može uočiti da je analiza rizika vrlo važan, ako ne i najvažniji, dio procesa upravljanja rizikom. Nakon analize svaki prepoznati rizik treba biti dokumentiran na način da se pod njegovom oznakom nalaze svi podatci o istom ; mogući uzroci, procjene vjerojatnosti, moguće posljedice, plan akcija, plan nadgledanja, odgovorne osobe, vanjske partnere, te sve ostalo vezano uz dotični rizik.

Uz analizu su, ukoliko je moguće, usko vezani simulacija i testiranje. Na temelju tih podataka može se dobiti statistička vjerojatnost događaja i intenzitet utjecaja, a na temelju njih se napravi lista prioriteta.

* Primjer tabličnog prikaza rizika pri analizi rizika

U danom primjeru pojednostavljeno se ima uvid u pregled rizika na temelju kojeg se dalje uđe u slijedeću fazu korektivnih akcija. Uvijek se treba imati na umu da su veličine procjenjene, te da se brojčano označenim karakteristikama rizika ne može služiti kao egzaktnim podacima za matematičke operacije nad istim, a u svrhu točnog izračuna utjecaja, ili donošenje odluka. Matematički zahvati nad podacima su vrlo poželjni, dapače, ali oni čine samo dio ukupne analize. Za potpunu analizu u svrhu donošenja odluka i definiranja korektivnih akcija uobzir treba uzeti sve utjecajne faktore.

Brojčano - slovne oznake karakteristika najčešće se koriste iz jednostavno bližeg osjećaja veličine pri takvom označavanju.

Tablica 3.1 - Označavanje rizika ovisno o vjerojatnosti događaja

vjerojatnost rizičnog događaja	prioritet vjerojatnosti rizika
$80 \div 100 \%$	A
$60 \div 80 \%$	B
$40 \div 60 \%$	C
$20 \div 40 \%$	D
$< 20 \%$	E

(rizik prioriteta vjerojatnosti A ima vjerojatnost ostvarenja $80 \% \div 100 \%$.)

Tablica 3.2 - Označavanje rizika ovisno o intenzitetu utjecaja

utjecaj rizika na vrijednost ugovora	prioritet intenziteta rizika
$> 10 \%$ vrijednosti ugovora	1
$5 \div 10 \%$ - I I -	2
$1 \div 5 \%$ - I I -	3
$< 1 \%$ - I I -	4

(rizik prioriteta intenziteta 1 ima negativan utjecaj u vrijednosti $> 10 \%$ vrijednosti ugovora.)

Tablica 3.3 - Prikaz međuutjecaja rizika (0 – nema utjecaja, 10 – najjači utjecaj)

intezitet rizika	1 tehnika	2 financije	3 novi podisporučioc	4 kašnjenje	5 poplava
1 tehnika		3	6	0	0
2 financije	5		0	0	0
3 novi podisporučioc	7	4		4	0
4 kašnjenje	0	10	0		0
5 poplava	0	4	0	8	

Napomena : Tablica se čita samo sa lijeva na desno, tako da npr. rizik poplave (5) utječe na rizik kašnjenja (4), ali ne i obratno.

Tablica 3.4 – Ukupni pregled rizika

redni broj	rizik	prioritet prema vjerojatnosti	prioritet prema intenzitetu	utjecaj na rizik broj
1	tehnika	C	3	3 , 2
2	financije	E	2	1
3	novi podisporučioc	B	4	1 , 2 , 4
4	kašnjenje	E	1	2
5	poplava	E	3	4 , 2

Iz tablice ukupnog pregleda rizika očitava se utjecaj svakog pojedinog rizika na ukupnu problematiku. Tako se npr. za rizik uvođenja novog podisporučioca može očitati :

- postojanje vjerojatnosti njegova ostvarenja od 60 ÷ 80 %
- mogući negativni financijski utjecaj iznosi < 1 % vrijednosti ugovora
- utjecaj na rizike tehnike, financija i kašnjenja

d) Korektivne akcije

Fazu korektivnih akcija često se naziva fazom upravljanja rizikom, premda je to samo dio procesa upravljanja rizikom, pa treba biti oprezan u razgovoru, znati o čemu se razgovara i na što točno misli.

Ova faza predstavlja dio procesa gdje se na temelju analize i dogovorenog, određenim metodama nadgleda i upravlja prepoznatim rizicima, uzevši u obzir potrebne i moguće resurse.

Može se reći da je ovo faza izvršenja plana, eliminiranjem ili minimiziranjem mogućih negativnih utjecaja. O putu realizacije odlučuje rukovodstvo poduzeća na temelju analize i danih prijedloga.

e) Praćenje

Praćenje je kontinuirani proces nadgledanja i izvještavanja, a sastoji se od nadgledanja, procjenjivanja situacija i usklađivanja akcija.

Izlaz (rezultat) je kontinuirano osvežena informacija kako bi svi uključeni mogli djelovati pravovremeno i promptno. Procjene se uglavnom rade na temelju praćenja troškova, ostvarenja terminkih planova i statusa gotovosti. Da bi to tako i bilo proces mora biti od samog početka jasno definiran (tko, kome, kada, kako, što i zašto).

Proces nije proces rješavanja promaklih ili nerješениh problema, već praćenja prethodno dogovorenog. Na temelju dobivenih informacija na vrijeme se mogu signalizirati i prepoznati eventualni problemi, pa čak i novi rizici, te tako pomoći promptnom rješavanju problema.

Izvještavanje treba biti organizirano što jednostavnije i sa što manje "papirologije". Sve značajno treba biti popraćeno i zabilježeno, svi uključeni pravovremeno i kvalitetno informirani, te na kraju prikladno za arhiviranje. Barem jedan od izvještaja obavezno treba biti organiziran tako da na redovitoj bazi, preko dogovorenog načina mjerenja, prati odvijanje (status) procesa.

Praćenje je nužno, ne samo zbog praćenja osmišljenog i planiranog, već što se uvijek mora biti svjestan da je ukupni proces upravljanja, bilo čime, dinamičan proces. Okolina, uvjeti, pa i mi sami se mijenjamo, te tako planirano i osmišljeno može doživjeti potrebne promjene i prilagodbe.

Ono je stalan zadatak svih uključenih, svakog ponaosob u svom opsegu djelovanja, a ponajviše voditelja rizika na najvišem nivou. Proces nadgledanja rizika može se povjeriti i vanjskom suradniku, ali je uvijek najbolje ukoliko se može imati puni uvid i kontrolu nad istim, a vanjske suradnike koristiti samo po pitanjima kada se zatreba dodatna pomoć.

f) Arhiviranje i prijenos iskustava

Dokumentno praćenje procesa upravljanja rizikom čini važan dio cijelog procesa iz više razloga :

- daje osnovni pregled cijelog procesa,
- prati tijek procesa,
- obvezuje i osigurava redovito praćenje i izvještavanje,
- iskustva i činjenice ostaju zabilježene,
- čini bazu podataka za buduće slučaje.

Pri definiranju dokumentacije mora se paziti pokriti sve nužno i važno za odvijanje samog procesa, ali i poslije u svrhu arhiviranja i prijenosa iskustva, kao npr. što i kako pratimo, tko prati, odgovornosti, i slično. Sustav praćenja i djelovanja mora biti u potpunosti i jasno definiran.

Dokumente ispunjavaju odgovorni za planiranje i praćenje procesa upravljanja rizikom, a to su oni koji su zaduženi za skupljanje podataka i informacija, te njihovu analizu.

Neki od osnovnih dokumenata za arhiviranje su :

- lista prepoznatih rizika,

- plan upravljanja rizicima,
- lista prioriteta,
- dokument za praćenje rizika.

Namjenski se dokumente dijeli na :

- informacijski dokument - sadrži podatke o izvoru informacije i informaciji, a obnavlja se u propisanim vremenskim intervalima zbog uvida u status informacije,
- dokument za procjenu - kreira ga tim zadužen za praćenje, a prikazuje prepoznate probleme, analizu i ostvarenje,
- bazni dokument za definiranje plana upravljanja i arhivu,
- dokument za upravljanje - prikazuje opcije i čini osnovu za odabir opcije upravljanja rizikom,
- dokument za praćenje - prikazuje sažeti prikaz statusa rizika.

Navedeni dokumenti čine osnovu dokumenata potrebnih u procesu praćenja rizika, ali dokumentacija ne mora nužno biti samo ta, što ovisi o mogućim potrebama istog. Definiranost dokumenata ne podrazumijeva razrađenost formulara za sve moguće potrebe jer bi to bilo nemoguće.

Ono podrazumijeva definiranost osnovno potrebnih formulara i osnovno potrebnog sadržaja, a sve ostalo se može pridodati kao prilog praćenja nekog procesa.

Kompletna dokumentacija čini bazu podataka, koja ne bi trebala biti skup nasumce sakupljenih izvještaja, već osmišljen sustav definiranih dokumenata, odgovornosti i načina izvještavanja.

Ista tako služi u različite svrhe, kao npr. baza za analize, primjeri i arhiva izvještaja, mjesto pohranjivanja iskustava, te svega ostalog što se dogodilo u okviru procesa upravljanja a značajnog za arhivirati i buduće slučaje.

3.2 Upravljanje rizikom kao sastavni dio strategije upravljanja poduzećem

Navedeno upravljanje može se opisati i kao pronalaženje (identifikacija) slabih točaka, uskih grla i ostalih problema unutar procesa rada u samom poduzeću, a sve u cilju minimiziranja slabih točaka, te poboljšanja efikasnosti i osiguranja što normalnijeg i sigurnijeg poslovanja.

Takvom analizom, praćenjem i upravljanjem nastoje se ostvariti što bolji uvjeti rada i poslovanja, eliminiranjem ili minimiziranjem uočenih negativnosti u procesu rada (tehnička sposobnost, stručnost, kadrovska struktura, radni procesi, arhiviranje, prijenos iskustava, financijski tokovi, uvjeti rada, sigurnost poslovanja i pojedinaca, ili bilo kojeg drugog dijela radnog procesa).

Kao i općenito, tako je i u ovom slučaju to kontinuirani proces planiranja, analize, korigiranja, praćenja i arhiviranja napravljenog.

Kvalitetno sređena situacija prethodno navedenog predstavlja značajan dio pretpostavki za uspješno upravljanje rizicima na poslovima iz djelatnosti poduzeća. Tako struktuiran i definiran proces obično pokreće opće pozitivnu "atmosferu" u poduzeću, gdje se prepoznavši prednosti u cijeli proces postepeno uključuje svi uposleni optimirajući svatko svoju neposrednu okolinu.

3.3 Timski pristup upravljanju rizikom

Upravljanje rizikom je neizostavno timski rad. Odgovornosti i zadaci su definirani i podijeljeni, ali rezultati direktno ovise o kvaliteti organizacije i kvaliteti timskog rada svih uključenih. U sklopu te karakteristike i specifičnosti nužno vrlo dobre povezanosti uključenih zbog pravovremene i kvalitetne izmjene informacija, organizacija izmjene informacija mora biti pažljivo i kvalitetno organizirana. Jedan značajan način izmjene informacija odvija se direktnim susretima uključenih, te se iz tog razloga ti susreti (sastanci) nužno trebaju kvalitetno organizirati.

U svrhu kvalitetne organiziranosti problematike sastanaka treba paziti na :

- optimalnost broja i gustoće održavanja
- mjesto održavanja
- trajanje sastanka
- odabir sudionika
- pripremljenost sudionika i dokumentacije
- način prezentiranja
- pravovremeno i pravilno sazivanje i vođenje sastanka
- dokumentirano izvješće sa zaključcima.

Ovaj segment cijelog procesa ima značajnu važnost jer se na taj način razmijenjuju razmišljanja, iskustva, istovremeno multidisciplinarno sagledava problematika, smanjuje mogućnost pogreške pojedinca, dodatno usmjeruje i potiče k zajedničkom cilju, te redovito i dokumentirano prati odvijanje procesa i problematike od strane svih uključenih.

3.4 Programski paketi

U toku procesa upravljanja rizikom može se služiti raznim programskim paketima kao podrškom, što daje mnoge prednosti kao npr. :

- brža, objektivnija i točnija obrada podataka kao osnova za analize i diskusije
- analiza uzroka
- preciznije i sigurnije donošenje odluka po pitanju neke problematike
- brza revizija analize u slučaju promjene parametara rizika
- jasnog i preglednog tablično – grafičkog prikaza
- brza izrada izvještaja

Postoje razni programski paketi, od upotrebe na bazi svima poznatog excell-a, pa do raznih drugih specijaliziranih paketa. Neki od tih programskih paketa su : @ RISK, PRA (project risk analysis), Precision Tree, RISK Optimizer , i slično.

Sve su to uglavnom lako uporabljivi programi windows konfiguracije, s računalnom obradom podataka rizika, te grafičko tabličnog prikaza procjenjenog, a uz mogućnost brze i jednostavne izrade potrebnih izvještaja. Kod toga se mora biti svjestan kako je svaki paket osmišljen s nekom svrhom i logikom, te da se koristeći takvim gotovim paketima dobro mora provjeriti odgovara li isti potrebi i daje li adekvatne odgovore, ili se isto treba još prepraviti i doraditi kako bi odgovaralo potrebi.

4. METODE UPRAVLJANJA RIZIKOM

Postoji veliki broj različitih metoda, a koje i kako će ih se koristiti ovisi o situaciji, uvjetima, mogućnostima, resursima i ciljevima.

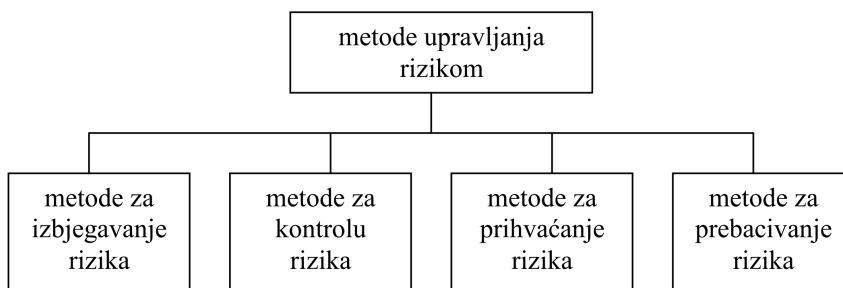
Dva osnovna pristupa problematici upravljanja rizicima su :

- 1) **sprečavanje** - primjenom metoda zaštite, ugovornih klauzula, iskustavima, i slično,
- 2) **popravljanje** - najčešće naknadom šteta od osiguravatelja ili uzročnika.

Pristup rješavanju problematike rizika čini dio strategije poduzeća, a opće potrebno za procjenu su :

- izvedivost (tehnička, financijska, terminska, utjecaj na okolinu, itd.),
- troškovna analiza,
- terminski plan,
- utjecaj upravljanja rizikom na karakteristike i operativnost sustava,
- raspodjela i definiranje odgovornosti.

Metode upravljanja rizikom se dijele u 4 osnovne skupine, kao prikazano na Slici 4.1.



Slika 4.1 – Podjela metoda upravljanja rizikom

Gruba podjela primjene određene vrste metode je prikazana na slici 4.2.

	niska učestalost	visoka učestalost
niski iznosi	prihvatanje	prebacivanje, kontrola
visoki iznosi	osiguranjem	izbjegavanje, kontrola

Slika 4.2 – Matrica primjena metoda upravljanja rizikom

Bez obzira za koji se način upravljenja rizikom odluči uvijek treba jasno i dobro postaviti sustav praćenja i povrata informacija !!!

a) Izbjegavanje rizika

Na izbjegavanju rizika djeluje se na način kako bi izbjegli uzrok nesigurnosti. Na to se treba paziti već pri analizi upita (zahtjevu kupca) i izradi ponude.

Izbjegavanje zahtjeva pažljivu analizu i precizno definiranje svih nejasnoća i nedoumica, kao npr. zahtjeva tipa "podrazumijevanja" i "mišljenja", a isto treba potkrijepiti potrebnim pojašnjenjima i / ili analizama.

Pri definiranju svih detalja moguće je promijeniti i sam opseg ponuđenog te na taj način jasno definirati i ponuditi ono što je sigurno da se može i realizirati.

Za što bolju usklađenost potreba, želja i mogućnosti, a uz min. rizike, potrebno je imati što bolju povezanost s krajnjim korisnicima i znati stvarne želje i potrebe istih.

b) Kontrola (smanjivanje) rizika

Potrebno je precizno poznavanje zamišljenog i / ili nuđenog, što daje mogućnost :

- alternativnog rješenja (paralelan rad dva ili više tima sa istim ciljem),
- više alternativnih rješenja različitih nivoa rizika,
- izbjegavanje specijalnih visokorizičnih komponenti,
- mogućnost testiranja i analize prije konačne upotrebe (prototipi, inspekcije, modeli, simulacije).

Metodama kontrole vrlo se često koristimo u slučajevima :

- djelomičnih poboljšanja (osnova funkcionira, a uvode se postepena poboljšanja uz manje rizike) i
- tehnološkog dozrijevanja (uvođenje nove tehnologije i / ili zamjena postojeće).

c) Prihvaćanje (zadržavanje) pretpostavljenih rizika

Prihvaćanje pretpostavljenih rizika podrazumijeva situacije svjesnosti i prihvaćanja postojanja određenih rizika bez da se poduzimaju posebne akcije za nadzor i kontrolu istih. Od aktivnosti se koncentrira uglavnom samo na nadgledanje situacije, kako bi se što prije uočio problem i potrebno poduzelo. Najčešće se tu radi o skrivenim rizicima proizašlih iz neke aktivnosti dok se djeluje na neki rizik. To je područje tzv. rizika male vjerojatnosti. Premda se ne poduzimaju neke posebne aktivnosti ne znači kako nismo svjesni postojanja istih i / ili kako se na njih nije spremno djelovati.

U svrhu pripravnosti treba : - poznavati resurse (ako se rizik dogodi),

- uzeti u obzir potrebne rezerve (materijalne, ljudske, vremenske),
- administrativno osigurati sve potrebno za brzo i efikasno djelovanje.

d) Prebacivanje rizika

Ovo područje čine akcije prebacivanja rizika iz jednog područja djelovanja u drugo, područje manjeg rizika, gdje se određeni rizik može jednostavnije i kvalitetnije minimizirati i kontrolirati.

Najčešći oblik prebacivanja rizika su prebacivanja putem osiguravajućih kuća, raznih garancija, i osiguranja. Time rizik i dalje postoji, te ako se dogodi negativno utječe na situaciju, ali u značajno manjoj i relativno prihvatljivoj mjeri. Pri tome treba paziti kako bi se prebacivanje rizika "dodjelilo" onom tko ima najveću mogućnost kontrole istog. Premija osiguranja u tom slučaju predstavlja pokriće određenog mogućeg rizika.

Od velikog broja metoda za kontrolu rizika posebno se pogodnom čini AHP metoda koja će ovdje biti ukratko predstavljena, a s kojom je u poglavlju 8 detaljnije obrađen jedan stvaran primjer iz prakse.

AHP metoda (analitičko hijerarhijski proces)

Metodu je razvio Saaty Thomas L. 1980, a ista je pronašla vrlo čestu primjenu na području analize rizika. Radi se o kvantitativnoj metodi koja se najčešće koristi u uvjetima kada se nema dovoljno podataka, ili kada ih nema uopće.

Značajna karakteristika ove metode je da vršenje vrlo dobre pretvorbe iz opisnog oblika u kvantitativne vrijednosti. Zbog te karakteristike posebno je pogodna u slučajevima intuicija, racionalnosti – neracionalnosti, a povezano sa nesigurnošću, te uzimajući u obzir i mnoge druge moguće utjecaje (socijalne, političke, ekonomske, tehničke, i slično).

Složene probleme metoda hijerarhijski rastavi i parcijalno riješi, rješenja potom ponovo sastavi, te tako vodi ka racionalno najboljoj odluci. Hijerarhijski definiran proces analitički se obradi u svrhu višekriterijske optimalizacije pri donošenju odluka.

Takvo hijerarhijsko rastavljanje sistema omogućuje i ukupno bolji pregled situacije.

Ukoliko se ukaže potreba i / ili zahtijeva situacija, u sklopu metode može se koristiti "neizrazita logika" ("neizraziti brojevi").

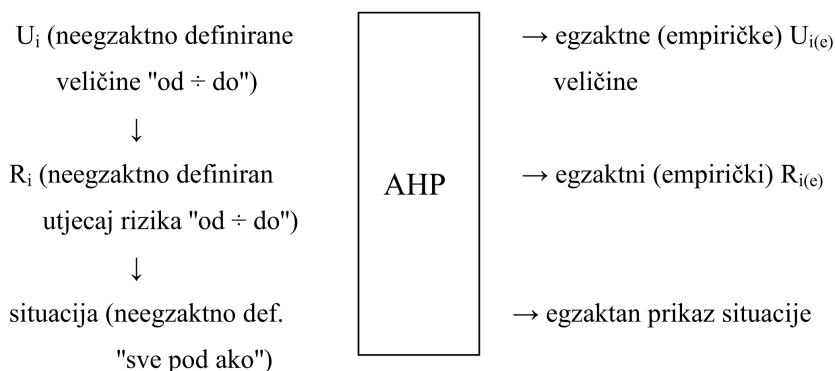
Neizrazita logika se koristi kako bi se poboljšali rezultati uslijed ljudske nesavršenosti pri ocjenjivanju.

Jedan od poznatijih programskih alata korištenih vezano uz analize pomoću ove metode je "Expert choice", nastao 1983 godine. Program podržava analize problema gdje se problem podijeli na dijelove te preko njihovih rješenja dolazimo do krajnjeg cilja.

Radi se o višekriterijskom odlučivanju gdje se rastavljanjem problema i dobivanjem djelomičnih rješenja dolazi do što bolje kombinacije ukupnog rješenja problematike.

Pri tome je značajno za primjetiti da metoda obrađuje i mjerljive i opisne utjecajne faktore. Upravo iz tog razloga mogućnosti analize i obrade opisnih utjecajnih faktora, AHP metoda čini jednu od vrlo rasprostranjenih metoda i teorija u području donošenja odluka. Posebno je pogodna i pri vrednovanju složenih višeparametarskih mogućnosti koji uključuju i subjektivna mjerila.

Metoda daje empirička rješenja iako se za ulazne podatke koristi procjenjene veličine.

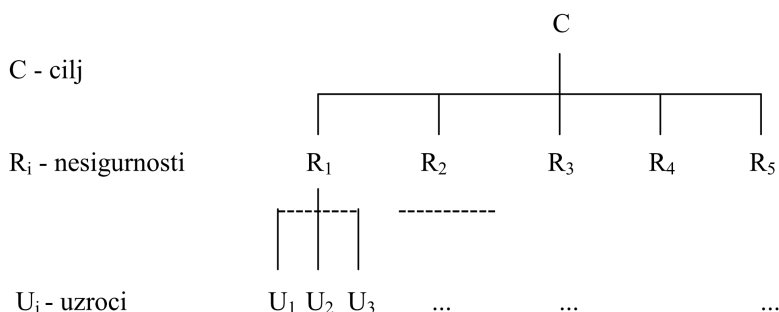


U ovakvim, i sličnim, situacijama AHP metoda pomaže da se maksimalno moguće umanjuje utjecaj pogreške uslijed "od ÷ do" i "ako" ulaznih i utjecajnih čimbenika i podataka.

U nastavku je prikazan skraćeni postupak odvijanja obrade određenog problema AHP metodom koji se sastoji od 6 osnovnih koraka dajući pregled izračuna utjecaja rizika i njihovih uzročnih faktora za određenu problematiku, i / ili zacrtani cilj $C_{a,u}$.

Korak 1) Rastavljanje problema i definiranje hijerarhije međuutjecaja

U početnom se definiranju situacije problematika rastavi na logički povezane cijeline, odredi hijerarhijska struktura istih, te odrede željeni cilj C , rizici (nesigurnosti) R_i i uzroci U_i koji utječu na identificirane rizike.

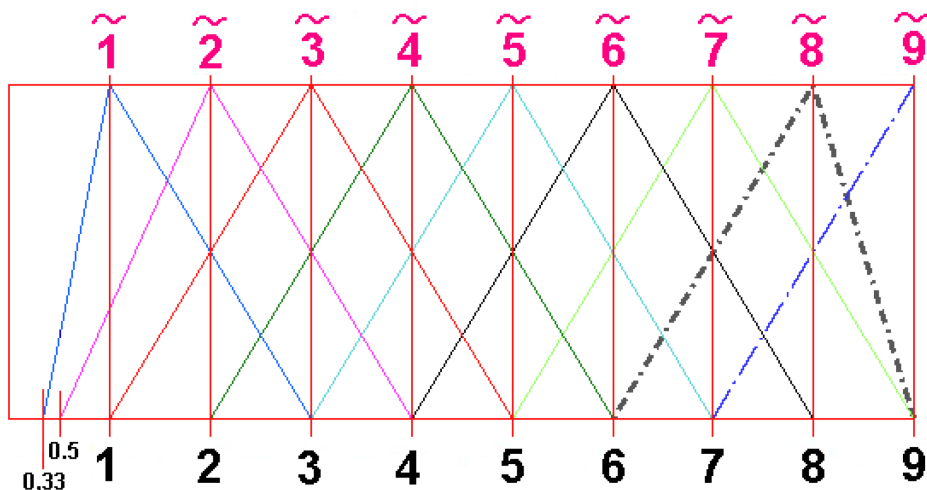


Slika 4.3 – Hijerarhija međuutjecaja problematike

Korak 2) Formiranje matričnog međuodnosa

Pri definiranju međuodnosa definira se koliko je pojedini rizik / uzrok "i" značajniji od nekog rizika / uzroka "j" određene kategorije, a u odnosu na zadani cilj.

Stavljanje u međuodnos radi se upotrebom "neizrazitih brojeva", iz razloga umanjivanja mogućih grešaka proizašlih uslijed ljudske nesavršenosti pri definiranju ulaznih parametara.



Slika 4.4 – Područja neizrazitih brojeva

U nastavku prikazani podaci pri definiranju međutjecaja uzročnih faktora na rizike, te rizika na cilj, su uzeti i detaljnije prikazani u poglavlju 8 (primjeri rizika iz prakse), primjer 4.

a) Formiranje matrica rizika (matričnog međuodnosa uzročnih faktora U_i)

Uzročni faktori (U_1 do U_{11}) utječu na prepoznati rizik R_1 vrijednostima ("od ÷ do") kao prikazano.

R_1 – mehaničke opasnosti ;	U_1	88 ÷ 172	$U_5, (5,7,9,10) = 21 ÷ 59$
	U_2	51 ÷ 89	
	U_3	69 ÷ 98	
	U_4	54 ÷ 159	
	U_5	10 ÷ 22	
	U_6	71 ÷ 197	
	U_7	0 ÷ 10	
	U_8	43 ÷ 109	
	U_9	0 ÷ 4	
	U_{10}	11 ÷ 23	
	U_{11}	30 ÷ 45	

Stavljajući uzročne faktore u međudnose dobije se prikazano.

$U_1/U_2 = 88/89 \div 172/51 = 1 \div 3,4$	$\tilde{2}$		
$U_1/U_3 = 88/98 \div 172/69 = 0,9 \div 2,5$	$\tilde{1}$	$U_2/U_3 = 51/98 \div 89/69 = 0,5 \div 1,3$	$\tilde{1}$
$U_1/U_4 = 88/159 \div 172/54 = 0,6 \div 3,2$	$\tilde{2}$	$U_2/U_4 = 51/159 \div 89/54 = 0,3 \div 1,6$	$\tilde{1}$
$U_1/U_{5^*} = 88/59 \div 172/21 = 1,5 \div 8,2$	$\tilde{5}$	$U_2/U_{5^*} = 51/59 \div 89/21 = 0,9 \div 4,2$	$\tilde{3}$
$U_1/U_6 = 88/197 \div 172/71 = 0,5 \div 2,4$	$\tilde{1}$	$U_2/U_6 = 51/197 \div 89/71 = 0,3 \div 1,3$	$\tilde{1}$
$U_1/U_8 = 88/109 \div 172/43 = 0,8 \div 4$	$\tilde{2}$	$U_2/U_8 = 51/109 \div 89/43 = 0,5 \div 2,1$	$\tilde{1}$
$U_1/U_{11} = 88/45 \div 172/30 = 1,9 \div 5,7$	$\tilde{4}$	$U_2/U_{11} = 51/45 \div 89/30 = 1,1 \div 3$	$\tilde{2}$
<hr/>			
$U_3/U_4 = 69/159 \div 98/54 = 0,4 \div 1,8$	$\tilde{1}$		
$U_3/U_{5^*} = 69/59 \div 98/21 = 1,2 \div 4,7$	$\tilde{3}$	$U_4/U_{5^*} = 54/59 \div 159/21 = 0,9 \div 7,6$	$\tilde{4}$
$U_3/U_6 = 69/197 \div 98/71 = 0,4 \div 1,4$	$\tilde{1}$	$U_4/U_6 = 54/197 \div 159/71 = 0,3 \div 2,2$	$\tilde{1}$
$U_3/U_8 = 69/109 \div 98/43 = 0,6 \div 2,3$	$\tilde{1}$	$U_4/U_8 = 54/109 \div 159/43 = 0,5 \div 3,7$	$\tilde{2}$
$U_3/U_{11} = 69/45 \div 98/30 = 1,5 \div 3,3$	$\tilde{2}$	$U_4/U_{11} = 54/45 \div 159/30 = 1,2 \div 5,3$	$\tilde{3}$
<hr/>			
$U_{5^*}/U_6 = 21/197 \div 59/71 = 0,1 \div 0,8$	$\tilde{1}$		
$U_{5^*}/U_8 = 21/109 \div 59/43 = 0,2 \div 1,4$	$\tilde{1}$	$U_6/U_8 = 71/109 \div 197/43 = 0,7 \div 4,6$	$\tilde{3}$
$U_{5^*}/U_{11} = 21/45 \div 59/30 = 0,5 \div 2$	$\tilde{1}$	$U_6/U_{11} = 71/45 \div 197/30 = 1,6 \div 6,6$	$\tilde{4}$
<hr/>			
$U_8/U_{11} = 43/45 \div 109/30 = 1 \div 3,6$	$\tilde{2}$		
<hr/>			

Stavivši međudnose uzročnih faktora u matricni oblik dobije se matrica rizika R_1 .

R_1	U_1	U_2	U_3	U_4	U_{5^*}	U_6	U_8	U_{11}
U_1	1	$\tilde{2}$	$\tilde{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{4}$
U_2	$\tilde{2}^{-1}$	1	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$	$\tilde{2}$
U_3	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	1	$\tilde{1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$	$\tilde{2}$
U_4	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	1	$\tilde{4}$	$\tilde{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$
U_{5^*}	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{4}^{-1}$	1	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$
U_6	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	1	$\tilde{3}$	$\tilde{4}$
U_8	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{2}$
U_{11}	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	1

Slika 4.5 – Matrica rizika R_1

Na isti način se dalje formiraju matrice svih rizika određene problematike.

Slijedeću fazu čini formiranje međudnosa rizika, te matrice cilja navedene problematike.

b) Formiranje matrice cilja (matričnog međudnosa rizika R_i)

Isto se odvija istom logikom i na identičan način kao i pri definiranju međutjecaja utjecajnih faktora na pojedinačne rizike.

R_1	$427 \div 928$	R_{10}	$13 \div 40$
R_2	$221 \div 368$	R_{11}	$2 \div 17$
R_3	$828 \div 4600$	R_{12}	$2 \div 17$
R_4	$82 \div 374$	R_{13}	$20 \div 60$
R_5	0	R_{14}	$5 \div 18$
R_6	$64 \div 201$	R_{15}	$68 \div 169$
R_7	$85 \div 248$	R_{16}	$16 \div 52$
R_8	$51 \div 123$	R_{17}	$197 \div 664$
R_9	$0 \div 25$	R_{18}	$22 \div 48$

R_1	$427 \div 928$
$R_{2'} (2,4)$	$303 \div 742$
$R_{6'} (6-8)$	$200 \div 572$
$R_{15'} (9-16,18)$	$148 \div 443$
R_{17}	$197 \div 664$

$R_1/R_{2'} = 427/742 \div 928/303 = 0,6 \div 3$	$\tilde{2}$	$R_{2'}/R_{6'} = 303/572 \div 742/200 = 0,5 \div 3,7$	$\tilde{2}$
$R_1/R_{6'} = 427/572 \div 928/200 = 0,7 \div 4,6$	$\tilde{3}$	$R_{2'}/R_{15'} = 303/443 \div 742/148 = 0,7 \div 5$	$\tilde{3}$
$R_1/R_{15'} = 427/443 \div 928/148 = 1 \div 6,3$	$\tilde{4}$	$R_{2'}/R_{17} = 303/664 \div 742/197 = 0,5 \div 3,7$	$\tilde{2}$
$R_1/R_{17} = 427/664 \div 928/197 = 0,6 \div 4,7$	$\tilde{3}$		

$R_{6'}/R_{15'} = 200/443 \div 572/148 = 0,5 \div 3,9$	$\tilde{2}$	$R_{15'}/R_{17} = 148/664 \div 443/197 = 0,2 \div 2,2$	$\tilde{1}$
$R_{6'}/R_{17} = 200/664 \div 572/197 = 0,3 \div 2,9$	$\tilde{1}$		

C

	R_1	$R_{2'}$	$R_{6'}$	$R_{15'}$	R_{17}
R_1	$\mathbf{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$	$\tilde{4}$	$\tilde{3}$
$R_{2'}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\mathbf{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$	$\tilde{2}$
$R_{6'}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\mathbf{1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{1}$
$R_{15'}$	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\mathbf{1}$	$\tilde{1}$
R_{17}	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\mathbf{1}$

Slika 4.6 – Matrica cilja C

Korak 3) Pretvorba matrice cilja iz matematičkog oblika mekih brojeva u matrični oblik prirodnih brojeva (cijelih brojeva i razlomaka), uz određeni α (faktor vjerojatnosti)

U ovom koraku se uzima u obzir faktor vjerojatnosti, tj. pretpostavljena mogućnost pojave određenog događaja. Najčešće odabirani faktori vjerojatnosti su 0, 0.5, i 1. Odabirom ta tri faktora postoji mogućnost dobivanja rezultata u rasponu od nemogućeg ($\alpha=0$), do sigurnog ($\alpha=1$) događaja.

Navedeno se dobije uporabom dolje navedenog.

$$\begin{array}{ll}
 \tilde{I}_\alpha = [1/3^\alpha, 3^\alpha] = [1/3(1+2\alpha), 3-2\alpha] & \tilde{I}^{-1}_\alpha = [1/3-2\alpha, 3/1+2\alpha] \\
 \tilde{2}_\alpha = [1/2^\alpha, 4^\alpha] = [1/2(1+3\alpha), 4-2\alpha] & \tilde{2}^{-1}_\alpha = [1/4-2\alpha, 2/1+3\alpha] \\
 \tilde{3}_\alpha = [1^\alpha, 5^\alpha] = [1+2\alpha, 5-2\alpha] & \tilde{3}^{-1}_\alpha = [1/5-2\alpha, 1/1+2\alpha] \\
 \tilde{4}_\alpha = [2^\alpha, 6^\alpha] = [2+2\alpha, 6-2\alpha] & \tilde{4}^{-1}_\alpha = [1/6-2\alpha, 1/2+2\alpha] \\
 \tilde{5}_\alpha = [3^\alpha, 7^\alpha] = [3+2\alpha, 7-2\alpha] & \tilde{5}^{-1}_\alpha = [1/7-2\alpha, 1/3+2\alpha] \\
 \tilde{6}_\alpha = [4^\alpha, 8^\alpha] = [4+2\alpha, 8-2\alpha] & \tilde{6}^{-1}_\alpha = [1/8-2\alpha, 1/4+2\alpha] \\
 \tilde{7}_\alpha = [5^\alpha, 9^\alpha] = [5+2\alpha, 9-2\alpha] & \tilde{7}^{-1}_\alpha = [1/9-2\alpha, 1/5+2\alpha] \\
 \tilde{8}_\alpha = [6^\alpha, 9^\alpha] = [6+2\alpha, 9-\alpha] & \tilde{8}^{-1}_\alpha = [1/9-\alpha, 1/6+2\alpha] \\
 \tilde{9}_\alpha = [7^\alpha, 9^\alpha] = [7+2\alpha, 9] & \tilde{9}^{-1}_\alpha = [1/9, 1/7+2\alpha]
 \end{array}$$

$\alpha = 0$

$\tilde{I} = [1/3, 3]$	$\tilde{I}^{-1} = [1/3, 3]$		R_1	R_2	R_6	R_{15}	R_{17}
$\tilde{2} = [1/2, 4]$	$\tilde{2}^{-1} = [1/4, 2]$	R_1	1	$[1/2, 4]$	$[1, 5]$	$[2, 6]$	$[1, 5]$
$\tilde{3} = [1, 5]$	$\tilde{3}^{-1} = [1/5, 1]$	R_2	$[1/4, 2]$	1	$[1/2, 4]$	$[1, 5]$	$[1/2, 4]$
$\tilde{4} = [2, 6]$	$\tilde{4}^{-1} = [1/6, 1/2]$	R_6	$[1/5, 1]$	$[1/4, 2]$	1	$[1/2, 4]$	$[1/3, 3]$
$\tilde{5} = [3, 7]$	$\tilde{5}^{-1} = [1/7, 1/3]$	R_{15}	$[1/6, 1/2]$	$[1/5, 1]$	$[1/4, 2]$	1	$[1/3, 3]$
$\tilde{6} = [4, 8]$	$\tilde{6}^{-1} = [1/8, 1/4]$	R_{17}	$[1/5, 1]$	$[1/4, 2]$	$[1/3, 3]$	$[1/3, 3]$	1
$\tilde{7} = [5, 9]$	$\tilde{7}^{-1} = [1/9, 1/5]$						
$\tilde{8} = [6, 9]$	$\tilde{8}^{-1} = [1/9, 1/6]$						
$\tilde{9} = [7, 9]$	$\tilde{9}^{-1} = [1/9, 1/7]$						

$\rightarrow C_{\alpha=0}$

Slijede daljnji izračuni matrica cilja uz faktore vjerojatnosti $\alpha = 0,5$ i $\alpha = 1$.

$\alpha = 0,5$

$$\begin{array}{ll}
 \tilde{1} = [2/3, 2] & \tilde{1}^{-1} = [1/2, 3/2] \\
 \tilde{2} = [5/4, 3] & \tilde{2}^{-1} = [1/3, 4/5] \\
 \tilde{3} = [2, 4] & \tilde{3}^{-1} = [1/4, 1/2] \\
 \tilde{4} = [3, 5] & \tilde{4}^{-1} = [1/5, 1/3] \rightarrow C_{\alpha=0,5} \\
 \tilde{5} = [4, 6] & \tilde{5}^{-1} = [1/6, 1/4] \\
 \tilde{6} = [5, 7] & \tilde{6}^{-1} = [1/7, 1/5] \\
 \tilde{7} = [6, 8] & \tilde{7}^{-1} = [1/8, 1/6] \\
 \tilde{8} = [7, 17/2] & \tilde{8}^{-1} = [2/17, 1/7] \\
 \tilde{9} = [8, 9] & \tilde{9}^{-1} = [1/9, 1/8]
 \end{array}$$

$\alpha = 1$

$$\begin{array}{ll}
 \tilde{1} = [1, 1] & \tilde{1}^{-1} = [1, 1] \\
 \tilde{2} = [2, 2] & \tilde{2}^{-1} = [1/2, 1/2] \\
 \tilde{3} = [3, 3] & \tilde{3}^{-1} = [1/3, 1/3] \\
 \tilde{4} = [4, 4] & \tilde{4}^{-1} = [1/4, 1/4] \rightarrow C_{\alpha=1} \\
 \tilde{5} = [5, 5] & \tilde{5}^{-1} = [1/5, 1/5] \\
 \tilde{6} = [6, 6] & \tilde{6}^{-1} = [1/6, 1/6] \\
 \tilde{7} = [7, 7] & \tilde{7}^{-1} = [1/7, 1/7] \\
 \tilde{8} = [8, 8] & \tilde{8}^{-1} = [1/8, 1/8] \\
 \tilde{9} = [9, 9] & \tilde{9}^{-1} = [1/9, 1/9]
 \end{array}$$

Korak 4) Pretvorba matrice cilja iz matričnog oblik a prirodnih brojeva (cijelih brojeva i razlomaka) u matrični oblik cijelih i decimalnih brojeva, uz određeni α i μ (faktor vjerojatnosti i optimističnosti)

U koraku 4 pored uzimanja u obzir faktora vjerojatnosti iz prethodne faze uzima se u obzir i faktor optimističnosti. Isti predstavlja postotnu (%) pretpostavljenu vrijednost optimističnosti pojave dotičnog događaja. Odabir faktora optimističnosti uglavnom se uzima u rasponu od $\mu = 0.05$ (5%), preko $\mu = 0.5$ (50 %), do $\mu = 0.95$ (95 %) optimističnosti ostvarenja mogućeg događaja. Navedeno se dobije prema dolje prikazanom.

$$(A_{ij})_{\alpha, \mu} = \mu (A_i)_{\alpha} + (1 - \mu) (A_j)_{\alpha} \quad (2)$$

$\alpha = 0$, $\mu = 0.05$

$$\begin{aligned} \tilde{1} &= [1/3, 3] = 0,05 \times 1/3 + 0,95 \times 3 = 2,867 & \tilde{1}^{-1} &= [1/3, 3] = 0,05 \times 1/3 + 0,95 \times 3 = 2,867 \\ \tilde{2} &= [1/2, 4] = 0,05 \times 1/2 + 0,95 \times 4 = 3,825 & \tilde{2}^{-1} &= [1/4, 2] = 0,05 \times 1/4 + 0,95 \times 2 = 1,912 \\ \tilde{3} &= [1, 5] = 0,05 \times 1 + 0,95 \times 5 = 4,8 & \tilde{3}^{-1} &= [1/5, 1] = 0,05 \times 1/5 + 0,95 \times 1 = 0,96 \\ \tilde{4} &= [2, 6] = 0,05 \times 2 + 0,95 \times 6 = 5,8 & \tilde{4}^{-1} &= [1/6, 1/2] = 0,05 \times 1/6 + 0,95 \times 1/2 = 0,483 \\ \tilde{5} &= [3, 7] = 0,05 \times 3 + 0,95 \times 7 = 6,8 & \tilde{5}^{-1} &= [1/7, 1/3] = 0,05 \times 1/7 + 0,95 \times 1/3 = 0,324 \\ \tilde{6} &= [4, 8] = 0,05 \times 4 + 0,95 \times 8 = 7,8 & \tilde{6}^{-1} &= [1/8, 1/4] = 0,05 \times 1/8 + 0,95 \times 1/4 = 0,244 \\ \tilde{7} &= [5, 9] = 0,05 \times 5 + 0,95 \times 9 = 8,8 & \tilde{7}^{-1} &= [1/9, 1/5] = 0,05 \times 1/5 + 0,95 \times 1/5 = 0,196 \\ \tilde{8} &= [6, 9] = 0,05 \times 6 + 0,95 \times 9 = 8,85 & \tilde{8}^{-1} &= [1/9, 1/6] = 0,05 \times 1/9 + 0,95 \times 1/6 = 0,164 \\ \tilde{9} &= [7, 9] = 0,05 \times 7 + 0,95 \times 9 = 8,9 & \tilde{9}^{-1} &= [1/9, 1/7] = 0,05 \times 1/9 + 0,95 \times 1/7 = 0,141 \end{aligned}$$

		R_1	R_2	R_6	R_{15}	R_{17}
$\rightarrow C_{\alpha=0, \mu=0,05}$	R_1	1	3,825	4,8	5,8	4,8
	R_2	1,912	1	3,825	4,8	3,825
	R_6	0,96	1,912	1	3,825	2,867
	R_{15}	0,483	0,96	1,912	1	2,867
	R_{17}	0,96	1,912	2,867	2,867	1

Daljnji izračuni matrica cilja u odnosu na variranja faktora vjerojatnosti i optimističnosti odvijaju se isto kao prethodno prikazano pri dobivanju matrice cilja $C_{\alpha=0, \mu=0,05}$. Na kraju izračuna dobiju se još i slijedeće matrice cilja kao rezultat definiranih faktora α i μ :

$\alpha = 0, \mu = 0,5$	$\rightarrow C_{\alpha=0, \mu=0,5}$
$\alpha = 0, \mu = 0,95$	$\rightarrow C_{\alpha=0, \mu=0,95}$
$\alpha = 0,5, \mu = 0,05$	$\rightarrow C_{\alpha=0,5, \mu=0,05}$
$\alpha = 0,5, \mu = 0,5$	$\rightarrow C_{\alpha=0,5, \mu=0,5}$
$\alpha = 0,5, \mu = 0,95$	$\rightarrow C_{\alpha=0,5, \mu=0,95}$
$\alpha = 1, \mu = 0,05, \mu = 0,5, \mu = 0,95$	$\rightarrow C_{\alpha=1, \mu=0,05, \mu=0,5, \mu=0,95}$

(Ako je vjerojatnost događaja 100 % sigurna, tada optimističnost više nije značajan i utjecajan faktor.)

Korak 5) Izračun utjecaja svakog pojedinog rizika (R_i) uz određeni α i μ

Po dobivanju matrica cilja ovisno o α i μ izračunaju se odnosi (utjecaji) svih rizika na situaciju. Prilično se točno i vrlo jasno dobiju utjecaji svakog rizika na ukupnu situaciju, a u odnosu na definirane faktore α i μ .

Utjecaji rizika na ukupnu situaciju (cilj) za slučaj definiranih faktora $\alpha=0$ i $\mu=0,05$ su ;

	R_1	$R_{2'}$	$R_{6'}$	$R_{15'}$	R_{17}
R_1	1	3,825	4,8	5,8	4,8
$R_{2'}$	1,912	1	3,825	4,8	3,825
$R_{6'}$	0,96	1,912	1	3,825	2,867
$R_{15'}$	0,483	0,96	1,912	1	2,867
R_{17}	0,96	1,912	2,867	2,867	1

$R_{1 \alpha=0, \mu=0,05} = (1 \times 3,825 \times 4,8^2 \times 5,8)^{1/5}$	= 3,481	(3,481/10,894=0,3195)	\rightarrow 31,95 %
$R_{2' \alpha=0, \mu=0,05} = (1,912 \times 1 \times 3,825^2 \times 4,8)^{1/5}$	= 2,664	(2,664/10,894=0,2445)	\rightarrow 24,45 %
$R_{6' \alpha=0, \mu=0,05} = (0,96 \times 1,912 \times 1 \times 3,825 \times 2,867)^{1/5}$	= 1,823	(1,823/10,894=0,1673)	\rightarrow 16,73 %
$R_{15' \alpha=0, \mu=0,05} = (0,483 \times 0,96 \times 1,912 \times 1 \times 2,867)^{1/5}$	= 1,205	(1,205/10,894=0,1106)	\rightarrow 11,06 %
$R_{17 \alpha=0, \mu=0,05} = (0,96 \times 1,912 \times 2,867^2 \times 1)^{1/5}$	= 1,721	(1,721/10,894=0,1580)	\rightarrow 15,80 %
	10,894		100,00 %

Prikazani izračun pokazuje utjecaj rizika na ukupnu situaciju pri $\alpha=0$ i $\mu=0,05$, tako se vidi da npr. rizik 1 uz navedene uvjete utječe 31,95 %.

Matrica cilja u ovom slučaju izgleda kao prikazano :

$$\rightarrow C_{\alpha=0, \mu=0,05} \begin{vmatrix} & R_1 & R_2 & R_6 & R_{15} & R_{17} \\ 0,3195 & 0,2445 & 0,1673 & 0,1106 & 0,158 \end{vmatrix}$$

Po dobivenoj matrici cilja izračunaju se utjecaji svakog pojedinog rizika uz postavljene uvjete α i μ .

$R_2, \dots (R_2 + R_4)$

$$\begin{vmatrix} R_2 & R_4 \\ R_2 & 1 & \tilde{3} \\ R_4 & \tilde{3}^{-1} & 1 \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 4,8 \\ 0,96 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} R_2 \dots (1 \times 4,8)^{1/2} &= 2,191 \dots \dots (0,691) \\ R_4 \dots (0,96 \times 1)^{1/2} &= \underline{0,98} \dots \dots (0,309) \\ &3,171 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= 0,691 \times 0,2445 = 0,1689 \\ R_4 &= 0,309 \times 0,2445 = 0,0755 \end{aligned}$$

$R_6, \dots (R_6 + R_7 + R_8)$

$$\begin{vmatrix} R_6 & R_7 & R_8 \\ R_6 & 1 & \tilde{1} & \tilde{2} \\ R_7 & \tilde{1}^{-1} & 1 & \tilde{3} \\ R_8 & \tilde{2}^{-1} & \tilde{3}^{-1} & 1 \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 2,867 & 3,825 \\ 2,867 & 1 & 4,8 \\ 1,912 & 0,96 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} R_6 \dots (2,867 \times 3,825)^{1/3} &= 2,22 \dots \dots (0,38) \\ R_7 \dots (2,867 \times 4,8)^{1/3} &= 2,394 \dots \dots (0,41) \\ R_8 \dots (1,912 \times 0,96)^{1/3} &= \underline{1,224} \dots \dots (0,21) \\ &5,838 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_6 &= 0,38 \times 0,1673 = 0,0636 \\ R_7 &= 0,41 \times 0,1673 = 0,0690 \\ R_8 &= 0,21 \times 0,1673 = 0,0350 \end{aligned}$$

$R_{15}, \dots (R_9 + R_{15} + R_{16})$

$$\begin{vmatrix} R_9 & R_{15} & R_{16} \\ R_9 & 1 & \tilde{1} & \tilde{2} \\ R_{15} & \tilde{1}^{-1} & 1 & \tilde{2} \\ R_{16} & \tilde{2}^{-1} & \tilde{2}^{-1} & 1 \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 2,867 & 3,825 \\ 2,867 & 1 & 3,825 \\ 1,912 & 1,912 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} R_9 \dots (2,867 \times 3,825)^{1/3} &= 2,22 \dots \dots (0,3712) \\ R_{15} \dots (2,867 \times 3,825)^{1/3} &= 2,22 \dots \dots (0,3712) \\ R_{16} \dots (1,912^2)^{1/3} &= \underline{1,54} \dots \dots (0,2576) \\ &5,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_9 &= 0,3712 \times 0,1106 = 0,0410 \\ R_{15} &= 0,3712 \times 0,1106 = 0,0410 \\ R_{16} &= 0,2576 \times 0,1106 = 0,0285 \end{aligned}$$

$R_9, \dots (R_9 + R_{11})$

$$\begin{vmatrix} R_9 & R_{11} \\ R_9 & 1 & \tilde{2} \\ R_{11} & \tilde{2}^{-1} & 1 \end{vmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 3,825 \\ 1,912 & 1 \end{vmatrix}$$

$$R_{9''} \dots (3,825)^{1/2} = 1,956 \dots\dots\dots (0,586)$$

$$R_{9''} = 0,586 \times 0,0410 = 0,0240$$

$$R_{11'} \dots (1,912)^{1/2} = \frac{1,383}{3,339} \dots\dots\dots (0,414)$$

$$R_{11'} = 0,414 \times 0,0410 = 0,0170$$

$$R_{9''} \dots (R_9 + R_{10} + R_{14})$$

$$\begin{array}{c} R_9 \\ R_{10} \\ R_{14} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} R_9 & R_{10} & R_{14} \\ 1 & \tilde{1} & \tilde{3} \\ \tilde{1}^{-1} & 1 & \tilde{1} \\ \tilde{3}^{-1} & \tilde{1}^{-1} & 1 \end{array} \right| \rightarrow \left| \begin{array}{ccc} 1 & 2,867 & 4,8 \\ 2,867 & 1 & 2,867 \\ 0,96 & 2,867 & 1 \end{array} \right|$$

$$R_9 \dots (2,867 \times 4,8)^{1/3} = 2,394 \dots\dots\dots (0,412)$$

$$R_9 = 0,412 \times 0,0240 = 0,0099$$

$$R_{10} \dots (2,867^2)^{1/3} = 2,017 \dots\dots\dots (0,347)$$

$$R_{10} = 0,347 \times 0,0240 = 0,0083$$

$$R_{14} \dots (0,96 \times 2,867)^{1/3} = \frac{1,401}{5,812} \dots\dots\dots (0,241)$$

$$R_{14} = 0,241 \times 0,0240 = 0,0058$$

$$R_{11'} \dots (R_{11''} + R_{13}) \quad R_{11''} (R_{11} + R_{12}) \quad \text{uz} \quad R_{11} = R_{12}$$

$$\begin{array}{c} R_{9''} \\ R_{11'} \end{array} \left| \begin{array}{cc} R_{9''} & R_{11'} \\ 1 & \tilde{1} \\ \tilde{1}^{-1} & 1 \end{array} \right| \rightarrow \left| \begin{array}{cc} 1 & 2,867 \\ 2,867 & 1 \end{array} \right|$$

$$R_{11''} \dots (2,867)^{1/2} = \dots\dots\dots (0,5)$$

$$R_{11} = 0,5 \times 0,5 \times 0,0170 = 0,0043$$

$$R_{13} \dots (2,867)^{1/2} = \dots\dots\dots (0,5)$$

$$R_{12} = R_{11} = 0,0043$$

$$R_{13} = 0,5 \times 0,0170 = 0,0086$$

$$R_{16'} \dots (R_{16} + R_{18}) \quad R_{11''} (R_{11} + R_{12}) \quad \text{uz} \quad R_{11} = R_{12}$$

$$\begin{array}{c} R_{16} \\ R_{18} \end{array} \left| \begin{array}{cc} R_{16} & R_{18} \\ 1 & \tilde{1} \\ \tilde{1}^{-1} & 1 \end{array} \right| \rightarrow \left| \begin{array}{cc} 1 & 2,867 \\ 2,867 & 1 \end{array} \right|$$

$$R_{16} \dots (2,867)^{1/2} = \dots\dots\dots (0,5)$$

$$R_{16} = 0,5 \times 0,0285 = 0,0143$$

$$R_{18} \dots (2,867)^{1/2} = \dots\dots\dots (0,5)$$

$$R_{18} = R_{16} = 0,0143$$

Rezultat utjecaja rizika na ukupnu situaciju (cilj) za slučaj definiranih faktora $\alpha=0$ i $\mu=0,05$ je ;

$\alpha=0$; $\mu=0,05$	$R1 = 0,3195$	$R9 = 0,01$	$R14 = 0,0058$
	$R2 = 0,1689$	$R10 = 0,0083$	$R15 = 0,0410$
	$R4 = 0,0755$	$R11 = 0,0043$	$R16 = 0,0143$
	$R6 = 0,0636$	$R12 = 0,0043$	$R17 = 0,1580$
	$R7 = 0,0690$	$R13 = 0,0086$	$R18 = 0,0143$
	$R8 = 0,0350$		

Na identičan način izračunaju se svi ostali odnosi (utjecaji) rizika ovisno o faktorima α i μ .

$C_{\alpha=0, \mu=0,5}$	R_1 0,328	R_2 0,24	R_6 0,164	R_{15} 0,112	R_{17} 0,155
$C_{\alpha=0, \mu=0,95}$	R_1 0,3668	R_2 0,2247	R_6 0,1513	R_{15} 0,1166	R_{17} 0,1406
$C_{\alpha=0,5, \mu=0,05}$	R_1 0,38	R_2 0,248	R_6 0,1508	R_{15} 0,0974	R_{17} 0,1239
$C_{\alpha=0,5, \mu=0,5}$	R_1 0,3891	R_2 0,2456	R_6 0,1477	R_{15} 0,0976	R_{17} 0,12
$C_{\alpha=0,5, \mu=0,95}$	R_1 0,4075	R_2 0,2418	R_6 0,1415	R_{15} 0,0973	R_{17} 0,1119
$C_{\alpha=1}$	R_1 0,4045	R_2 0,2461	R_6 0,1381	R_{15} 0,0911	R_{17} 0,1202

$\alpha=0 ; \mu=0,5$	R1=0,328	R7 =0,068	R11=0,004	R15=0,042
	R2=0,166	R8 =0,035	R12=0,004	R16=0,014
	R4=0,074	R9 =0,01	R13=0,008	R17=0,155
	R6=0,062	R10=0,008	R14=0,006	R18=0,014

$\alpha=0 ; \mu=0,95$	R1=0,3668	R7=0,0643	R11=0,0045	R15=0,0430
	R2=0,167	R8=0,0339	R12=0,0045	R16=0,0153
	R4=0,058	R9=0,0109	R13=0,0090	R17=0,1406
	R6=0,0531	R10=0,0079	R14=0,0064	R18=0,0153

$\alpha=0,5 ; \mu=0,05$	R1=0,3800	R7=0,0626	R11=0,0036	R15=0,0394
	R2=0,1833	R8=0,0256	R12=0,0036	R16=0,0100
	R4=0,0647	R9=0,0119	R13=0,0054	R17=0,1239
	R6=0,0626	R10=0,0086	R14=0,0055	R18=0,0087

$\alpha=0,5 ; \mu=0,5$	R1=0,3891	R7=0,0605	R11=0,0022	R15=0,0478
	R2=0,1339	R8=0,0255	R12=0,0022	R16=0,0136
	R4=0,1117	R9=0,0076	R13=0,0038	R17=0,1200
	R6=0,0605	R10=0,0055	R14=0,0029	R18=0,0118

$\alpha=0,5 ; \mu=0,95$	R1=0,4075	R7=0,0594	R11=0,0037	R15=0,0366
	R2=0,1787	R8=0,0258	R12=0,0037	R16=0,0109
	R4=0,0631	R9=0,0127	R13=0,0064	R17=0,1119
	R6=0,0563	R10=0,0081	R14=0,0058	R18=0,0095

$\alpha=1$	R1=0,4045	R7=0,0612	R11=0,0030	R15=0,0364
	R2=0,1654	R8=0,0234	R12=0,0030	R16=0,0091
$\mu=0,05, 0,5, 0,95$	R4=0,0807	R9=0,0112	R13=0,0060	R17=0,1202
	R6=0,0535	R10=0,0078	R14=0,0054	R18=0,0091

Korak 6) Izračun utjecaja svakog pojedinog uzročnog faktora (U_i) za određeni faktor α i μ

Izračun se radi na isti način kao prethodno prikazano pri izračunu utjecaja rizika na ukupni cilj. Kao rezultat se dobije empirički prikaz utjecaja svakog pojedinog uzročnog faktora U_i na svaki pojedini rizik R_i , ali i njihov utjecaj na ukupnu situaciju (cilj), a ovisno o definiranim faktorima α i μ .

Tablica 4.1 - Ukupni rezultat izračuna svih utjecaja za slučaj $\alpha = 0$, $\mu = 0,05$

rizik	utjecaj rizika na cilj	uzrok	utjecaj uzroka na rizik	utjecaj uzroka na cilj
R ₁	0.3195	U ₁	0.1787	0.0571
		U ₂	0.1386	0.0443
		U ₃	0.1458	0.0466
		U ₄	0.1513	0.0483
		U ₅	0.0204	0.0065
		U ₆	0.1535	0.0490
		U ₇	0.0145	0.0046
		U ₈	0.1077	0.0344
		U ₉	0.0058	0.0019
		U ₁₀	0.0204	0.0065
		U ₁₁	0.0633	0.0202
R ₂	0.1689	U ₁₂	0.2889	0.0488
		U ₁₃	0.3497	0.0591
		U ₁₄	0.0146	0.0025
		U ₁₅	0.0511	0.0086
		U ₁₆	0.0926	0.0156
		U ₁₇	0.1152	0.0195
		U ₁₈	0.0397	0.0067
		U ₁₉	0.0073	0.0012
		U ₂₀	0.0114	0.0019
		U ₂₁	0.0219	0.0037
		U ₂₂	0.0073	0.0012
R ₄	0.0755	U ₂₈	0.1654	0.0125
		U ₂₉	0.0067	0.0005
		U ₃₀	0.1000	0.0076
		U ₃₁	0.1000	0.0076
		U ₃₂	0.0085	0.0006
		U ₃₃	0.2030	0.0153
		U ₃₄	0.2030	0.0153
		U ₃₅	0.0511	0.0039
		U ₃₆	0.0511	0.0039
		U ₃₇	0.0146	0.0011
		U ₃₈	0.0146	0.0011
		U ₃₉	0.0000	0.0000
		U ₄₀	0.0127	0.0010
		U ₄₁	0.0673	0.0051
		U ₄₂	0.0018	0.0001

rizik	utjecaj rizika na cilj	uzrok	utjecaj uzroka na rizik	utjecaj uzroka na cilj
R ₆	0.0636	U ₄₄	0.3233	0.0206
		U ₄₅	0.1581	0.0101
		U ₄₆	0.0565	0.0036
		U ₄₇	0.1249	0.0079
		U ₄₈	0.1686	0.0107
		U ₄₉	0.1686	0.0107
R ₇	0.0690	U ₅₀	0.0458	0.0032
		U ₅₁	0.1442	0.0099
		U ₅₂	0.1221	0.0084
		U ₅₃	0.0473	0.0033
		U ₅₄	0.1237	0.0085
		U ₅₅	0.0719	0.0050
		U ₅₆	0.0100	0.0007
		U ₅₇	0.0100	0.0007
		U ₅₈	0.0959	0.0066
		U ₅₉	0.0209	0.0014
		U ₆₀	0.0473	0.0033
R ₈	0.0350	U ₆₁	0.5000	0.0175
		U ₆₂	0.5000	0.0175
		U ₆₃	0.0000	0.0000
R ₉	0.0100	U ₆₄	0.0000	0.0000
		U ₆₅	0.2660	0.0027
		U ₆₆	0.0955	0.0010
		U ₆₇	0.0842	0.0008
		U ₆₈	0.1051	0.0011
		U ₆₉	0.1810	0.0018
		U ₇₀	0.0917	0.0009
		U ₇₁	0.1278	0.0013
		U ₇₂	0.0487	0.0005
R ₁₀	0.0083	U ₇₃	0.6910	0.0057
		U ₇₄	0.0386	0.0003
		U ₇₅	0.1352	0.0011
		U ₇₆	0.1352	0.0011

rizik	utjecaj rizika na cilj	uzrok	utjecaj uzroka na rizik	utjecaj uzroka na cilj
R ₁₁	0.0043	U ₇₈	0.2392	0.0010
		U ₇₉	0.2028	0.0009
		U ₈₀	0.2028	0.0009
		U ₈₁	0.0000	0.0000
		U ₈₂	0.2683	0.0012
		U ₈₃	0.0000	0.0000
		U ₈₄	0.0869	0.0004
R ₁₂	0.0043	U ₈₅	0.2743	0.0012
		U ₈₆	0.0000	0.0000
		U ₈₇	0.1248	0.0005
		U ₈₈	0.1248	0.0005
		U ₈₉	0.1248	0.0005
		U ₉₀	0.1248	0.0005
		U ₉₁	0.2264	0.0010
R ₁₃	0.0086	U ₉₂	0.0000	0.0000
		U ₉₃	0.1421	0.0012
		U ₉₄	0.3862	0.0033
		U ₉₅	0.2011	0.0017
		U ₉₆	0.1285	0.0011
		U ₉₇	0.1421	0.0012
R ₁₄	0.0058	U ₉₈	0.4152	0.0024
		U ₉₉	0.0000	0.0000
		U ₁₀₀	0.2924	0.0017
		U ₁₀₁	0.0000	0.0000
		U ₁₀₂	0.2924	0.0017
		U ₁₀₃	0.0000	0.0000
R ₁₅	0.041	U ₁₀₄	0.2550	0.0105
		U ₁₀₅	0.2407	0.0099
		U ₁₀₆	0.0000	0.0000
		U ₁₀₇	0.0382	0.0016
		U ₁₀₈	0.0763	0.0031
		U ₁₀₉	0.1145	0.0047
		U ₁₁₀	0.0221	0.0009
		U ₁₁₁	0.2090	0.0086
		U ₁₁₂	0.0221	0.0009
		U ₁₁₃	0.0221	0.0009
		U ₁₁₄	0.0000	0.0000

rizik	utjecaj rizika na cilj	uzrok	utjecaj uzroka na rizik	utjecaj uzroka na cilj
R ₁₆	0.0143	U ₁₁₅	0.0818	0.0012
		U ₁₁₆	0.0000	0.0000
		U ₁₁₇	0.2426	0.0035
		U ₁₁₈	0.0000	0.0000
		U ₁₁₉	0.4140	0.0059
		U ₁₂₀	0.0491	0.0007
		U ₁₂₁	0.0491	0.0007
		U ₁₂₂	0.0000	0.0000
		U ₁₂₃	0.0000	0.0000
		U ₁₂₄	0.1635	0.0023
R ₁₇	0.1580	U ₁₂₅	0.7760	0.1226
		U ₁₂₆	0.1312	0.0207
		U ₁₂₇	0.0264	0.0042
		U ₁₂₈	0.0420	0.0066
		U ₁₂₉	0.0120	0.0019
		U ₁₃₀	0.0120	0.0019
R ₁₈	0.0143	U ₁₃₁	0.4906	0.0070
		U ₁₃₂	0.3391	0.0048
		U ₁₃₃	0.0213	0.0003
		U ₁₃₄	0.0319	0.0005
		U ₁₃₅	0.0000	0.0000
		U ₁₃₆	0.0959	0.0014
		U ₁₃₇	0.0213	0.0003

Prikaz problematike i ulaznih parametara, te konkretnih rezultata dobivenih ovom metodom detaljnije je moguće vidjeti u Poglavlju 8 ovog rada, gdje je opisan jedan stvaran i konkretan primjer iz prakse obrađen AHP metodom.

5. TEHNIKE UPRAVLJANJA RIZIKOM

U nastavku su navedene najčešće korištene tehnike upravljanja rizikom, što ne znači da su i sve postojeće. Tehnika koja će se koristiti ovisi o više čimbenika, kao npr. trenutnoj situaciji, potrebi, mogućnostima, resursima, potrebnom vremenu za analizu, te ostalim utjecajnim čimbenicima.

5.1) Tehnika nadgledanja kritičnog puta

Ovo je jedna od tehnika koja kao osnovu za razmatranje i nadgledanje uzima terminski plan procesa, a glavnu pozornost daje praćenju kritičnog puta odvijanja procesa, odnosno kritičnim elementima tog puta.

5.2) Tehnika upravljanja putem terminskog plana

Termini su gotovo uvijek i svagdje jedna od najvažnijih karakteristika, pa je to tako i kod rizika. Kašnjenja su direktno vezana uz značajne dodatne troškove, potrebne ljudske kapacitete, te ostale resurse i značajnosti dogovorenog pa je stoga vrlo bitno da se ono što se ugovori i napravi na vrijeme. Prateći terminsko odvijanje situacija može pratiti i mnoge rizike terminski povezanih sa ostvarenjem cilja. Procjene se rade na temelju vremenske analize svake aktivnosti.

Tehnika je slična, ali i sveobuhvatnija od tehnike nadgledanja kritičnog puta. U prikazu i praćenju se koristi interval vremena (vremenski raspon mogućeg događaja), pa je stoga pored kritičnog puta moguće imati i maksimalni, odnosno minimalni kritični put.

Ovom tehnikom prate se elementi kritičnog puta, ali i situacija i odvijanje na svim ostalim elementima procesa.

5.3) Tehnika usporedbi na temelju iskustava

Tehnika pretpostavlja kako je sve, ili većina novog, zasnovano na "starom" (postojećem).

Polazište je ustanoviti sličnosti starog i novog, njihove omjere i međuovisnosti, te na temelju prethodno sličnog iskustva ući u razradu novog.

Osnovu ove tehnike čini korištenje znanih iskustava i podataka za identifikaciju mogućih rizika.

5.4) Tehnika prioritizacije rizika

Prepoznatim rizicima se odrede kriteriji za procjenu prioriteta (vjerojatnost događaja, utjecaj, posljedice, itd.), isti dodjele, te na temelju toga sastavi lista prioriteta. Listu sastavlja mjerodavan za isto, a najčešće je to grupa stručnjaka koji procjenjivanjem i ocjenjivanjem sastave istu.

Dobivena lista prioriteta čini osnovu za daljnje planove, odluke i aktivnosti.

5.5) Tehnika grupiranja rizika

Nakon prepoznatih rizika i napravljene liste prioriteta, rizike se grupira s obzirom na njihove kriterije, kritična područja, ili na neki drugi način. Potom se odrede prioriteti grupa, a i prioritete unutar svake grupe, te se na temelju zaključenog pristupi upravljanju rizicima.

5.6) Tehnika upravljanja ostvarenom vrijednošću (earned value management)

Ova tehnika daje paralelni prikaz i odnos planiranih i ostvarenih resursa s obzirom na terminski plan i tehničke zahtjeve (status gotovosti). Posebice je korisna pri ocjeni efektivnosti procesa upravljanja rizikom.

5.7) Tehnika mjerenja tehničkih parametara (technical performance measurement)

Tehnika je slična prethodno spomenutoj uz razliku što su ovdje osnova usporedbi tehnički parametri.

5.8) Tehnika kontrolnih listi (check lists)

Praćenje se odvija preko iskustveno sastavljenim kontrolnim listama u kojima je navedeno sve značajno za praćenje u određenom procesu. Evidentira se realizirano, ili uočavaju problemi koji koče realizaciju neke faze, te se tako pravovremeno djeluje na otklanjanju problema.

Ove liste ispunjavaju mjerodavni za isto, ali je poželjno da se iste prokomentira na periodički održanim sastancima.

5.9) Tehnika integriranog planiranja i terminiranja

Za razliku od drugih tehnika ovdje se radi o sveobuhvatnom praćenju.

Integrirano planiranje daje sveukupni plan sa svim glavnim događajima, kontrolnim točkama, planiranim periodičkim sastancima, tehničkim zadacima, kao i planove za minimiziranje rizika sa dogovorenim kriterijima mjerenja i praćenja potrebnog.

Integrirano terminiranje detaljno opisuje sve potrebno za uspješno izvršenje svakog pojedinog događaja u planu, vremenski, resursno, te bilo kojim drugom utjecajnom faktoru.

5.10) Tehnika pregleda rizika - PERT

PERT (program evaluation and review technique) program je procjene i tehnika pregleda rizika. Tehnika predstavlja dijagramski prikaz metode kritičnog puta (CPM – critical path method) baziranog na statističkoj obradi. Koristan je u procjeni planiranog rizika gdje planirani rizik uglavnom pretvara u troškovni rizik (cost risk). Osnovna svrha je da se odredi očekivano vrijeme svake aktivnosti, te na kraju i cijelog projekta. Daje prikaz mogućnosti odstupanja svake aktivnosti pojedinačno, kao i cijelog projekta uopće. Uglavnom se koristi za projekte sa čestim ponavljanjem određenih aktivnosti i standardiziranih metodologija.

PERT nije adekvatan za upotrebu kod projekata gdje se u većoj mjeri javljaju nepoznanice i nesigurnosti, jer nema smisla raditi statističku analizu podataka gdje su problemi značajno nepoznati.

Iz svega prethodno navedenog vidi se kako je područje moguće korištenih tehnika planiranja, analize, i praćenja, vrlo široko. Izbor ovisi o konkretnom slučaju, potrebi i mogućnostima.

Najčešće niti jedna tehnika sama za sebe ne daje potpuni odgovor, već je potrebna paralelna upotreba dvije – tri tehnike kako bi se bilo sigurnije u procjenu, te na temelju toga u ispravnost poduzetih aktivnosti. Kako bi rezultati bili što vjerodostojniji kod svih tehnika treba biti vrlo pažljiv u mjerenju, uzimanju i dobivanju ulaznih podataka, te usklađenosti uspoređivanja.

6. UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKTA (PROJECT RISK MANAGEMENT)

Upravljanje projektom čini sveukupnost kompetencija, znanja, mogućnosti, ponašanja, djelovanja i metoda, u okviru ponude, ugovaranja i izvedbe dogovorenog, s posebnom pažnjom na kvalitetu izvedbe, dogovorene termine, zadovoljavajuću cijenu i sveukupno zadovoljstvo ugovornih strana.

Upravljanje rizicima projekta glavni je element uspješnog upravljanja projektom.

Proces upravljanja rizicima projekta proces je vrlo sličan upravljanju rizicima uopće, a pokriva područje od upita, preko ponude i ugovaranja, do potpunog ispunjenja svih ugovornih obaveza.

Glavna razlika je u tome što se pri upravljanju rizicima projekta koncentrira na razmatranje i razradu mogućih rizika dotičnog projekta, te se na taj način nastoji osigurati što viši stupanj sigurnosti u toku cijelog procesa odvijanja projekta, kao i osiguranje što višeg nivoa okoline bez rizika.

Bit procesa je minimiziranje rizika projekta i arhiviranje iskustava za ubuduće, odnosno, to je sistematski i kontinuiran proces prepoznavanja, analize i reakcije na prepoznate rizike dotičnog projekta.

Proces u potpunosti odgovara općem procesu upravljanja rizicima :

- definiranje pristupa i procesa upravljanja rizicima
- prepoznavanje rizika
- analiza rizika
- definiranje prioriteta
- definiranje načina i tehnike minimiziranja rizika
- praćenje i kontrola rizika
- arhiviranje iskustva

Navedeni proces odvija se prema navedenom, s tim da se povremeno javljaju i određene "petlje" zbog interakcija, pojave novih rizika, te promjene situacije. Ponekad je nužno vratiti se korak – dva unatrag, ponovo razmotriti situaciju, analizirati, pa potom djelovati. Koliko god dolazi do promjena i novog, osnovna struktura procesa upravljanja ipak ostaje kao navedeno, a specifičnosti procesa upravljanja projektom ovise o specifičnostima projekta.

Spomenute specifičnosti su gotovo uvijek prisutne. Ukoliko se i radi na projektu uglavnom slične problematike i opsega posla, događa se da na tome radi drugi tim ljudi, drugi je kupac, drugi su uvjeti poslovanja, klimatski uvjeti na "terenu", itd..

Svakodnevne promjene su realnost, tako da je uglavnom vrlo rijetka pojava iste situacije na dva odvojena projekta.

Nije samo sustav dinamičan, već smo i sami "promjenjivi" po raznim kriterijima, tako da je i to jedan od parametara koji treba razmotriti i imati na umu.

Osnova odvijanja i pravila procesa trebaju biti jasno definirani, a specifičnosti se uzmu u obzir, razmotre i pridodaju određenim fazama osnovnog procesa.

Kao i općenito u svim procesima upravljanja rizikom, tako i ovdje ima poznatih i nepoznatih rizika kojima se upravlja na već spomenute načine.

Pri upravljanju rizicima projekta treba razmotriti i situaciju u poduzeću, tj. razmotriti utjecaj te situacije na projekt i njegove rizike. Može se dogoditi da se situacija savršeno proanalizira i postavi sve potrebno vezano uz rizike projekta, ali za ostvarenje nema mogućnosti, ili volje i potpore unutar poduzeća. Kvalitetna realizacija cilja može se postići jedino zajedničkim djelovanjem odjela upravljanja rizikom, voditelja projekta i članova tima, ali i razumijevanjem i potporom svih u poduzeću uključenim u isto, a ponajviše rukovodstva poduzeća.

Iz svega navedenog uviđa se direktna povezanost upravljanja projektom i upravljanja rizicima projekta. Pored navedenih procesa postoji još jedan važan dio upravljanja projektom, koji je također usko povezan i sa upravljanjem rizicima, a radi se o upravljanju prigovorima kupca (claim management). Kvalitetnim upravljanjem prigovorima kupca upravlja se i dijelom rizika vezanim direktno uz kupca. S obzirom da je zadovoljstvo kupca značajan dio cijelog procesa, tako je i taj dio značajan dio i procesa upravljanja projektom i procesa upravljanja rizicima dotičnog projekta.

Upravljanje rizicima projekta se radi zbog slijedećih razloga :

- a) imati kontrolu (upravljanjem rizicima od upita do ispunjenja obaveza)
- b) minimiziranje utjecaja rizika na projekt (iznenađenja su uglavnom vrlo skupa)
- c) osiguranje što višeg nivoa poslovne sigurnosti
- d) maksimiziranje dobiti i toka novca (cash flow)
- e) zadovoljstvo ugovornih strana

Jedna od podjela rizika u poslovnom svijetu je podjela rizika :

- a) s obzirom na državu (country risks)
- b) tehnički rizici (technical risks)
- c) industrijski rizici (industrial risks)
- d) planski rizici (planning risks)
- e) s obzirom na određivanje cijene (pricing risks)
- f) financijski rizici (financial risks)
- g) porezni rizici (fiscal & taxation risks)
- h) ugovorno / pravni rizici (contractual / legal risks)
- i) kupac / suradnici (customer / subsuppliers, ...)
- j) nadzor i upravljanje (risk management)
- k) viša sila (acts of God)

a) Rizici s obzirom na državu su npr. politički, socijalni, ekonomski, lokalni prijevoz, infrastruktura, administracija, uvoz opreme, lokalni dobavljači i proizvodnja, osiguranja i slično.

b) Tehnički rizici obuhvaćaju granice i opseg radova, inovacije, projektne greške, stanje postojeće opreme, tehničke specifikacije, tehnička sučelja, klimatski uvjeti, gradilište (pristup, teren), zaštita okoliša, montaža, puštanje u pogon, životni vijek elementa, pretpostavljene procjene karakteristika (parametara) raspoloživosti (trošenja) kroz vrijeme, početak garantnog perioda (COD – commercial operation date), uvjeti prihvaćanja (potvrda o prihvaćanju (PAC – provisional acceptance certificate)), itd. .

To su rizici :

- koji direktno utječu na sposobnost da proizvod odgovara deklariranom i dogovorenom u vidu izvedivosti, radne pouzdanosti i izvedbene garancije
- bitni su za oblik i definiciju proizvoda
- kod kojih je bitno **ŠTO** radimo
- nuđenja nečega što se ne može postići
- gdje se svjesno (namjerno) "ukrašavaju" proizvodi, izvedba ili servis (krivo predstavljanje).

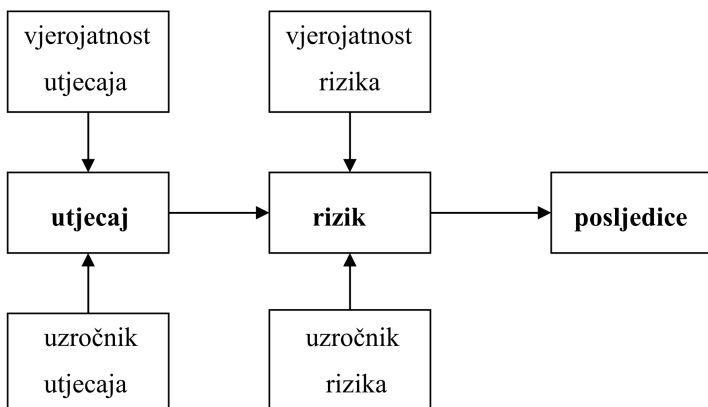
c) Industrijski rizici obuhvaćaju proizvodni proces, materijale (kvaliteta i dostupnost), kapacitete (!!! uska grla), podugovaranja, kooperante, prijenos tehnologije, mogućnost nabave rezervnih dijelova za vrijeme vijeka trajanja, te slično.

To su rizici koji utječu na djelove zadataka i unutarnje procese, posebno proizvodnju, ali koji nisu bitni za oblik i definiciju proizvoda. Kod ovih rizika nije važno što se radi, već **KAKO** radi.

- d) Planski rizici su rizici termina dobave, planiranja projekta, raspoloživih resursa, kritični datumi, testiranje i puštanje u pogon, dokumentacija i kupčevo prihvatanje iste, kašnjenje partnera / podizvođača / kupca, te ostali rizici vezani uz realizaciju plana.
- e) Rizici vezani uz određivanje cijene su rizici vezani uz tečajni rizik, inflaciju, točnost procjene troškova, određivanje cijene i valjanosti ponude (ugovora), ponude dobavljača i slično.
- f) Financijski rizici su rizici uvjeta plaćanja, kredibilitet kupca, osiguranja naplate, financiranje, itd. .
- g) Porezni rizici su uvozni porezi i davanja, duplo oporezivanje, stabilnost poreznih pravila (zakona), davanja na osobne dohotke, itd.. Pri tome je potrebno sagledati sveukupnu problematiku po tom pitanju ; naš dio, podizvođačev dio, kupčeve obaveze, podjele s obzirom na materijal i usluge.
- h) Ugovorno – pravni rizici pokrivaju područje dužnosti i odgovornosti, "penale", prekid ugovora, indirektna i / ili posljedična šteta, prihvatanje i preuzimanje, garantni period, primjenjiv zakon, arbitražu, te ostale moguće pravno posljedične rizike.
- i) Kupac – suradnici rizici pokrivaju vlasničku strukturu kupca, novog (nepoznatog) kupca, nesolventnost, bankrot, nove podizvođače, "stare" poznato problematične podizvođače, itd..
- j) Rizici nadzora i upravljanja pokrivaju fazu primopredaje iz faze ponude u fazu izvršenja, organizaciju upravljanja projektom, vanjske partnere, savjetnike, internu organizaciju, međunarodne organizacije i slično.
- k) Viša sila su rizici proizašli uslijed rata, građanskih nemira, terorizma, atomske eksplozije, groma, potresa, poplave, te sličnih nesvakidašnjih situacija.

Potrebno je posebno naglasiti kako se po identifikaciji potencijalnog rizika isti treba dodijeliti svom "vlasniku", tj. osobi zaduženoj za brigu o istom.

6.1) Procjena rizika



Slika 6.1 – Model procjene rizika (risk model)

Pri procjeni rizika procjenjuje se vjerojatnost rizičnih događaja, uzevši u obzir sve moguće utjecajne elemente, kao i utjecaj rizika na projekt.

Procjena se određuje ovisno o projektu, iskustvima, itd., a na temelju toga matrica procjene pokaže gdje su glavni (najutjecajniji) rizici.

Procjenjuju se vjerojatnosti rizika, ali i procjene vjerojatnosti pogreške u procjenjivanju rizika. Veći rizik znači veću vjerojatnost nekog događaja, što ne mora biti direktno vezano i s veličinom mogućeg novčanog gubitka. Može postojati veći rizik, veća vjerojatnost događaja vrijednosti gubitka 10, te manji rizik događaja vrijednosti gubitka 1000. Kome će se više i kako posvetiti ovisi o daljnjoj odluci.

Vjerojatnosti i utjecaji na rizike se dijele na slijedeći način :

- niska vjerojatnost (1) – rizici su identificirani i postoji jasan plan akcije po tom pitanju
- srednja vjerojatnost (2) – postoji više mogućnosti pristupa rješavanju identificiranih rizika i mogućnosti dodatnih promjena za vrijeme izvršenja projekta, te je stoga prisutan viši nivo nesigurnosti vezano uz rješavanje istih
- velika vjerojatnost (3) – postoje ograničenja i nemogućnost značajnijeg utjecaja na rješavanje i upravljanje rizicima

- mali utjecaj (1) - novčani utjecaj znatno ispod neto zarade (net margin)
 - vremenski utjecaj je manji od x dana i unutar y dana
 - sve će biti napravljeno
 - nema rizika od prekida ugovora

- srednji utjecaj (2) - novčani utjecaj je znatan dio neto zarade
 - vremenski utjecaj je veći od x dana, ali unutar w dana
 - međuizvedbe se ne mogu ostvariti
 - nema rizika od prekida ugovora

- velik utjecaj (3) - novčani utjecaj prelazi neto zaradu
 - vremenski utjecaj je veći od ukupno potrebnog za cijeli projekt
 - ugovoreno se ne može ostvariti
 - postoji rizik od prekida ugovora

		vjerojatnost		
		niska (1)	srednja (2)	visoka (3)
utjecaj	velik (3)	potreban je grubi plan (3)	potreban je plan akcija (6)	potreban je plan akcija (9)
	srednji (2)	dovoljan je brzi pregled (2)	potreban je grubi plan (4)	potreban je plan akcija (6)
	mali (1)	dovoljan je brzi pregled (1)	dovoljan je brzi pregled (2)	potreban je grubi plan (3)

Slika 6.2 – Matrica procjene rizika

Prikazana mogućnost je grubi prikaz matrice procjene rizika, a kako će ona točno izgledati ovisi o odluci.

6.2) Strategije upravljanja rizicima

Strategije upravljanja rizicima su :

- a) izbjeći ili "pokriti" rizik
- b) zaštita putem osiguranja
- c) nadgledati i upravljati rizikom
- d) redukcija ciljeva (zahtjeva)

a) Izbjegavanje ili "pokrivanje" rizika može se raditi na više načina, a neke od mogućnosti su :

- izrada ponude u više valuta
- podjela ugovora u dijelove
- fleksibilna cijena
- predaja odgovornosti prije prelaza granice (primopredaja u krugu tvornice, na lokalnoj željezničkoj postaji, lokalna zračna luka, lokalna morska luka, itd.)

b) Zaštita putem osiguranja se najčešće očituje kroz :

- osiguranje naplate
- osiguranje izvršenja posla
- osiguranje prijevoza

c) Nadgledanje i upravljanje rizikom se najčešće koristi kad su u pitanju :

- tehnički rizici
- rokovi
- kad se mora uključiti već postojeća oprema

d) Reduciranjem ciljeva (zahtjeva) reduciraju se rizici, jer viši i složeniji ciljevi sadrže i više potencijalnih rizika. U slučaju procjene prevelikog rizika treba razmotriti i samu mogućnost zadovoljenja cilja (ugovora), ili redefiniranja postavki, kako bi se rizici sveli u granice mogućnosti.

Kojom će se strategijom i kada služiti, kao i kod određivanja procjene rizika, ovisi o situaciji, mogućnostima, resursima, te krajnjoj odluci. Općenito se pokušavaju potpuno izbjeći rizici koji se ne mogu kontrolirati. Rizike koje se može kontrolirati se nastoji eliminirati ili smanjiti na najmanju moguću mjeru.

Tablica 6.1) Primjer ugovora vrijednosti 10.000

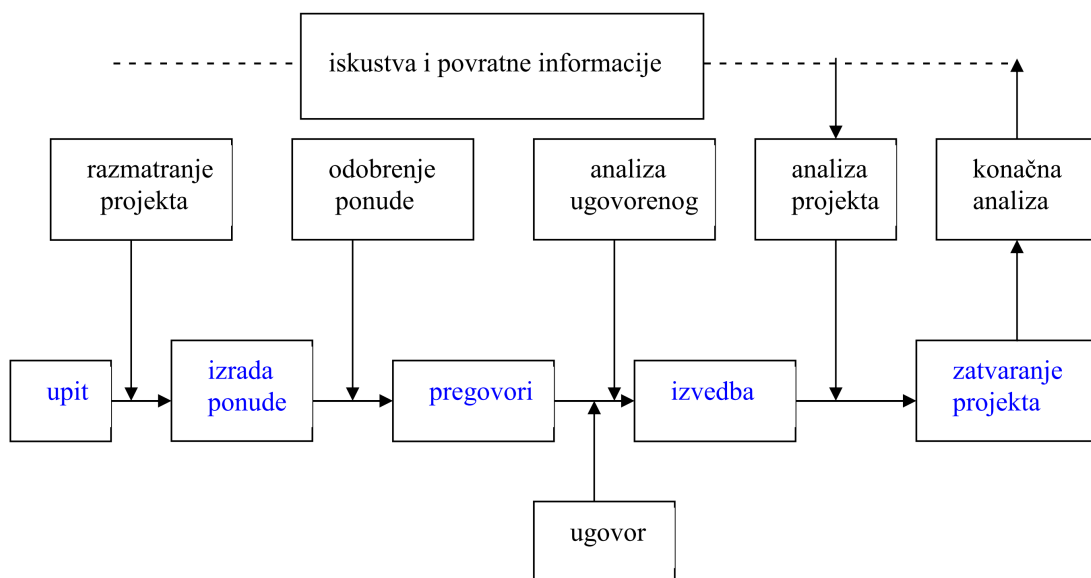
	opseg isporuke	vrijednost punog rizika	vjerojatni rizik	pokriveno ugovorom	opaska
1	građevinski dio	200	100 (50%)	100 (1%)	
2	oprema	2000	1000 (50%)	500 (5%)	
3	podisporučioc	400	20 (5%)	20 (0,2%)	
4	djelatnici	150	120 (80%)	120 (1,2%)	
5	kašnjenja	1000	100 (1%)	100 (1%)	
6	ostalo	0	0	300 (3%)	
total		3750 (37,5%)	1340 (13,4%)	1140 (11,4%)	

U ovom primjeru izračuna rizika može se primijetiti da su u ugovoru predviđena određena sredstva za pokriće rizika (11,4%), ali i da je vjerojatna mogućnost negativnog utjecaja rizika veća od osiguranih pokrića (13,4%).

Ukoliko se ne želi završiti s mogućim gubitkom obavezno se mora posvetiti upravljanju rizicima kako bi se njihov negativni utjecaj sveo na najmanju moguću mjeru, te time omogućiti ostvarenje što veće konačne dobiti.

Primjer u jednostavnom prikazu ocrta često prisutnu situaciju gdje se ima mogućnost za osiguranje pokrića određenih rizika, ali ne i svih, pa je nužno posvetiti se upravljanju rizicima kako se ne bi našlo u neželjenoj situaciji gdje bi troškovi rizika projekt doveli u minus.

6.3) Primjena procesa upravljanja rizikom u projektima



Slika 6.3 – Proces odvijanja projekta

"Plavo" označava faze procesa odvijanja projekta gdje bi trebalo uzeti u obzir i razmatrati problematiku rizika, te aktivno uključiti osobe mjerodavne za isto.

Voditelj rizika (risk manager) treba biti uključen u što ranijoj fazi procesa ugovaranja, već pri izradi ponude, te stalno biti u uskoj suradnji sa voditeljem projekta, kao osobom s punom odgovornošću za ukupnu izvedbu projekta.

Kod imalo značajnijih projekata važno je povremeno napraviti analizu projekta (project review), koja treba imati uključeno i analizu rizika i mogućnosti, kao i plan akcija po pitanju istih.

Na kraju projekta, bez obzira na ishod, treba napraviti analizu (review) projekta, sa označenim pozitivnim i negativnim momentima projekta. Taj se izvještaj treba proslijediti svim relevantnim osobama u svrhu učenja na primjeru, te primjeni dobrog i izbjegavanju loše napravljenog.

U većim poduzećima postoje propisi i pravila postupanja s problematikom rizika, a kod mnogih postoje i zasebni odjeli za učinkovito upravljanje rizicima.

Kod manjih poduzeća često se nalazi situacija da je voditelj projekta ujedno i glavna osoba po pitanju rizika projekta. O pitanjima drugih mogućih rizika unutar poduzeća i razvijanja strategije, brinu rukovodioci nadležni za dotično područje, i / ili sam vlasnik. Sustav treba organizirati i postaviti tako da se prikupljaju iskustva i informacije kako bi se spriječilo i izbjeglo ponavljanje grešaka.

Kako izgleda sam proces upravljanja rizicima projekta, te neki osnovni dokumenti za praćenje istih, može se vidjeti prikazano u nastavku. Detaljna definiranost istog ovisi o odluci i situaciji.

Jedan mogući oblik definiranja procesa prikazan je u donjem tabličnom prikazu procesa upravljanja rizicima projekta.

korak	što	tko	izlaz
1	- prepoznavanje (identifikacija) rizika projekta	projektni tim, voditelj rizika (po potrebi)	status rizika projekta (voditelj projekta)
2	- definiranje daljnjih koraka analize, - definiranje (imenovanje) nositelja rizika	voditelj projekta, voditelj rizika	zapisnik
3	- definiranje početne (startne) situacije, - definiranje kriterija praćenja rizika, - podjela (klasifikacija) rizika	nosioci rizika, voditelj projekta (po potrebi)	liste statusa pojedinačnih rizika
4	- definiranje daljnjeg djelovanja	voditelj projekta, voditelj rizika, nosioci rizika	zapisnik
5	- definiranje preventivnih mjera (tko, kako, kada, ...) - plan korektivnog djelovanja (troškovi, vrijeme, resursi, ...)	nosioci rizika	zapisnik
6	- analiza utjecaja rizika na projekt	projektni tim, voditelj rizika	zapisnik
7	- odluke o mjerama koje će se poduzeti	projektni tim, voditelj rizika, nosioci rizika	zapisnik
8	- praćenje rizika	nosioci rizika	izvješćavanje voditelja projekta prema dogovorenom, a putem dokumenta statusa rizika
9	- praćenje rizika projekta	voditelj projekta	izvješćavanje voditelja rizika prema dogovorenom, a putem statusa rizika projekta
10	- praćenje rizika projekta	voditelj rizika	izvješćavanje nadređenih prema dogovorenom, a putem dokumenta statusa rizika projekta

Slika 6.4 – Tablični prikaz procesa upravljanja rizicima projekta

Projekt :

Nosioc rizika :

Datum :

Redni broj	Rizik	Predviđena mjera	Nosioc mjere	Status rizika	Procjena rizika			Status mjera (%)	Preostali rizik			Opaska	Obračun rizika			
					Značaj	Vjerojatnost (%)	Učinak		Značaj	Vjerojatnost (%)	Učinak		Planirano		Ostvareno	
													t	kn	t	kn
1																
			</													

Slika 6.5 – Primjer dokumenta za praćenje određenog rizika

Projekt :															
Voditelj projekta :															
Datum :															
Redni broj	Rizik	Nosilac rizika	Status rizika	Procjena rizika			Status mjera (%)	Preostali rizik			Opaska	Obračun rizika projekta			
				Značaj	Vjerojatnost	Učinak		Značaj	Vjerojatnost	Učinak		Planirano		Ostvareno	
					(%)				(%)			t	kn	t	kn
1															
2															
3															

Slika 6.6 – Primjer dokumenta za praćenje rizika projekta

Prilikom ispunjavanja prikazanih dokumenata u navedene stupce upisuje se slijedeće :

- a) status rizika - u razmatranju
 - planiran (određene protumjere)
 - u procesu (dogodio se)
 - riješen (saniran protumjerama, izbjegnut, nije se dogodio)
- b) značaj – mali, srednji, veliki
- c) učinak – novčano, vremenski
- d) status mjera – postotni prikaz statusa poduzetih (upotrebljenih) predviđenih mjera

6.4) Primjer procesa upravljanja rizikom u prodaji

Sve prethodno navedeno može se naći i u kratkom prikazu ovog primjera, kao :

- sažeti opisi odgovornosti glavnih sudionika procesa upravljanja
- procesna shema upravljanja rizikom
- procesna shema upravljanja prilikom
- sažeti opis jednog od korištenih alata za praćenje rizika kod ponuda
- tablične evidencije rizika / prilika

Pored ukratko prikazanog postoje dokumenti koji u detalje propisuju sve vezano uz navedenu problematiku upravljanja rizikom / prilikom, poput ;

- organizacionih shema
- procesnih dijagrama
- definiranih odgovornih osoba s opisom njihovih odgovornosti i zaduženja
- propisa za svako područje djelovanja po nivoima i svrsi
- propisanih alata
- način korištenja alata.

Sve navedeno u ovom primjeru je u potpunosti i detaljno definirano, propisano i u primjeni, od definirane strategije pristupa problematici upravljanja rizika, pa do arhiviranja i prenošenja iskustava. Isto se naziva Sistem upravljanja rizicima i prilikama (risk & opportunities management system - ROMS)

Sudionicima u procesu upravljanja rizikom su dodijeljene slijedeće odgovornosti.

a) direktor projekta (project direktor) :

- određuje (nominira) voditelja rizika (risk manager) unutar projektnog tima na početku projekta
- odobrava budet za upravljanje rizikom
- odobrava konačno "zatvaranje" rizika

b) voditelj rizika (risk manager) :

- odgovoran za prikupljanje potrebnog po pitanju rizika, definiranje plana djelovanja i podjele dužnosti i zadataka članovima tima
- određuje (nominira) vlasnika rizika
- nadgleda proces i progres upravljanja rizikom
- ispunjava izvještaj za praćenje rizika (project risk report), koji se dostavlja projektnom timu

c) vlasnik rizika (risk owner) :

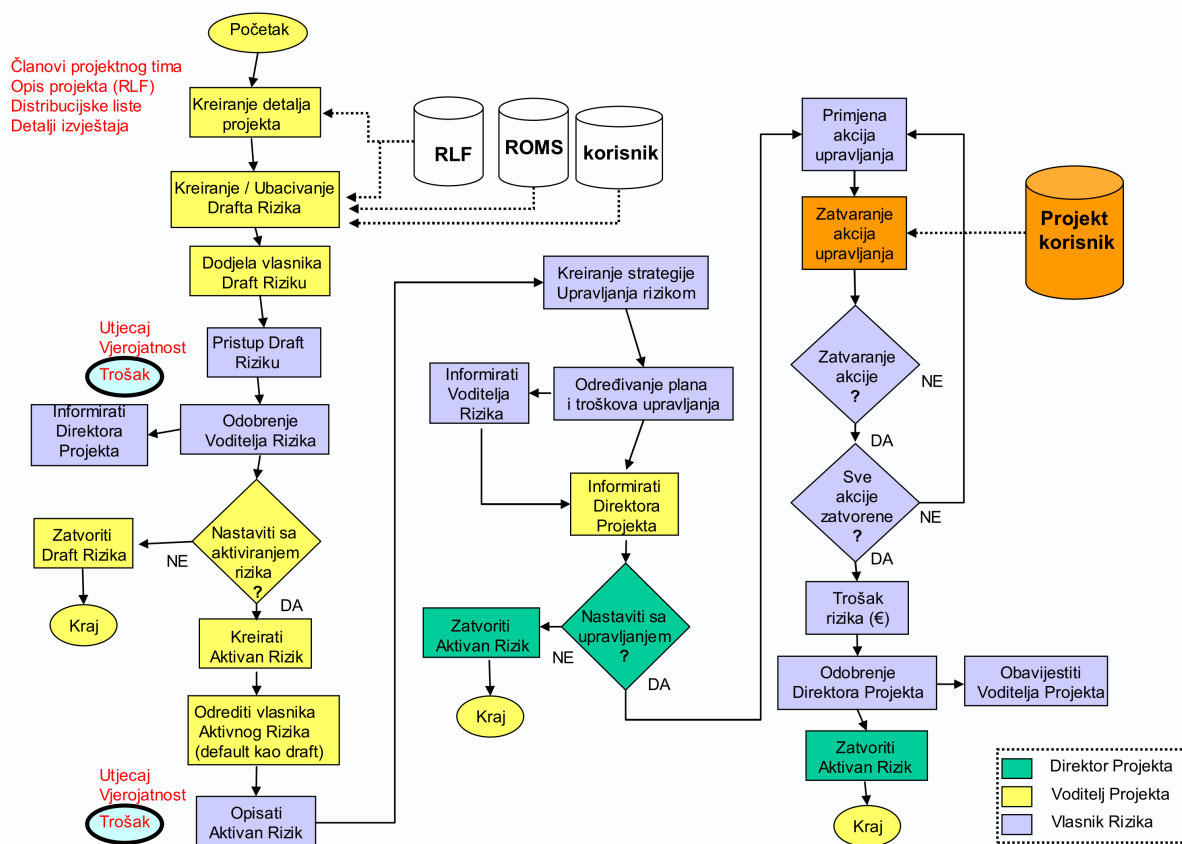
- odgovoran za definiranje (identificiranje), analizu, praćenje i "zatvaranje" rizika
- član je projektnog tima

d) vlasnik aktivnosti (risk action owner):

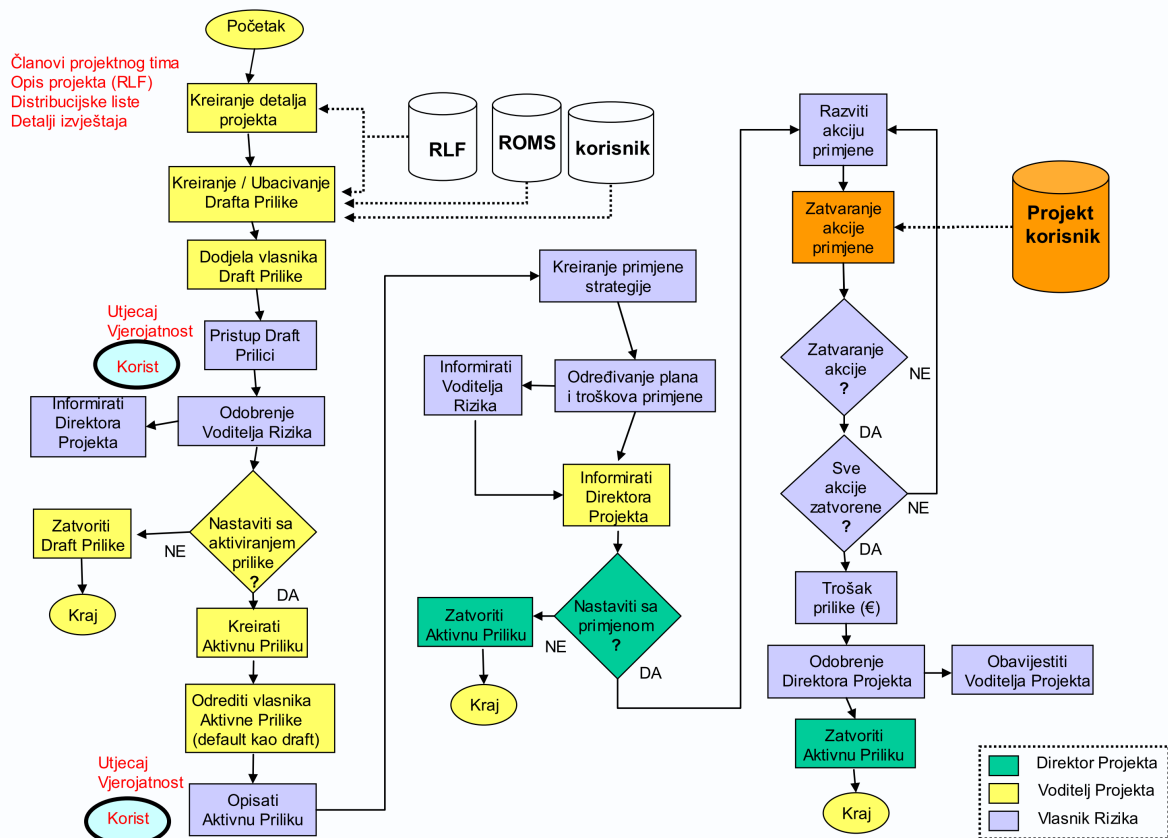
- odgovoran za izvršenje određene aktivnosti dodijeljene mu od vlasnika rizika
- mora imati pristup bazi podataka

Rizik se uglavnom promatra kao negativan utjecaj na ukupnu situaciju, ali se isti može promatrati i kao prilika iz razloga što ponekad rizik daje i neke pozitivne mogućnosti (prilike).

Kako izgleda proces upravljanja rizikom (prilikom) u navedenog primjera možemo vidjeti na dolje prikazanim slikama.



Slika 6.7 – Primjer procesa upravljanja rizikom



Slika 6.8 – Primjer procesa upravljanja rizikom kao prilikom

RLF (risk log file) - alat za praćenje rizika

RLF je lotus notes aplikacija osmišljena za podršku pri upravljanju rizikom u prodaji i procesu nuđenja. Ugovaratelju daje mogućnost stvaranja raznih kontrolnih (check) lista, praćenja, te za određene rizike dobivanja elektronskog odobrenja s višeg nivoa.

Svaka kontrolna lista ima određene granice i vodilje događanja, a "pokrivaju" različita područja kao ;

- opće projektne informacije i odobrenja
- izračun cijene
- izvještaj financijskih rizika
- pravna i porezna problematika
- tehnički dio
- procjenu rizika

Svaki trenutak provjere (milestone) sadrži i komplet kontrolnih lista s pripadajućim odobrenjima, koja se pohranjuju u bazu podataka.

Posebno su određena prava pristupa cijelom procesu ; odobravajuća, samo za čitanje, za unos podataka, promjene, i slično.

Jedino vlasnik rizika (risk manager), te još jedna instanca, imaju mogućnost punog pristupa toj bazi podataka.

Posebnu pažnju treba obratiti na projektnu administraciju, te na obradu i upravljanje prigovorima kupca (claim management). Kod manjih projekata ta zaduženja može voditi i sam voditelj projekta, dok bi kod većeg projekta za to trebao biti zadužen netko od iskusnih članova tima.

Prigovor (claim) je zahtjev jedne ugovorne strane prema drugoj po bilo kojoj stavci ugovorenog (tehnička pitanja, termini izvedbe, financijska pitanja, itd.).

Prigovori su bitni detalj za pratiti kod svakog projekta, a pod prigovorom se uglavnom misli na prigovor od strane kupca. U ekstremnom slučaju prigovor može dovesti čak i do prekida ugovora. Rizik od prigovora, ili imati što manje prigovora, treba imati na umu već u fazi ponude, te naročito u tijeku ugovaranja. Ukoliko se dobro predvidi i zaštititi od eventualnih poteškoća i mogućih prigovora, tada će i rizik da se dogodi nepredviđeno biti značajno manji po bilo kom pitanju ugovorenog.

Evidencija i upravljanje prigovorima je uglavnom odgovornost voditelja projekta. Značaj istog se može uvidjeti i iz najčešće situacije gdje su osobe zadužene za područje rizika ujedno zadužene i za analizu prigovora. U engleskoj se terminologiji ta funkcija naziva risk & claim manager (voditelj rizika i prigovora).

Na taj način se može napraviti usporedba s predviđanjima, izvući pouke i za ubuduće napraviti potrebne korekcije.

U sklopu ovog načina praćenja rizika i prilika definirana su tablična praćenja istih kao u nastavku prikazano.

Tablica 6.2 – RLF evidencija rizika

	projekt :	datum :			nosioč prilike:		
rizik							
	kategorije vrijednost u kE	max.	min.	otprilike			provizija
				n-2	n-1	trenutno	
financijski							
	financijski br. 1						
	financijski br. 2						
	financijski br. 3						
ukupno rizici financijski							
tehnički							
	tehnički br. 1						
	tehnički br. 2						
	tehnički br. 3						
ukupno rizici tehnički							
ostali							
	ostali br. 1						
	ostali br. 2						
	ostali br. 3						
ukupno rizici ostali							
ukupno rizici							

Tablica 6.3 – RLF evidencija prilika

	projekt :	datum :			nosioc prilike:		
prilika							
	kategorije vrijednost u kE	max.	min.	otprilike			provizija
				n-2	n-1	trenutno	
prigovori kupca							
	prigovor br. 1						
	prigovor br. 2						
	prigovor br. 3						
ukupno prigovori kupca							
prigovori kupcu							
	prigovor br. 1						
	prigovor br. 2						
	prigovor br. 3						
ukupno prigovori kupcu							
prigovori podisporučiocu							
	prigovor br. 1						
	prigovor br. 2						
	prigovor br. 3						
ukupno prigovori podisporučiocu							
ostali prigovori							
	prigovor br. 1						
	prigovor br. 2						
	prigovor br. 3						
ukupno prigovori ostali							
ukupno prigovori							

7. OSVRT NA PROBLEMATIKU OSIGURANJA

Područje osiguranja dio je osobne, ali i dio svakodnevnice cjelokupnog gospodarstva, te svih njegovih pojedinih čimbenika. Pojam osiguranja može značiti mnogo toga, a sve ovisi tko i što se promatra. Ako je to jasno, onda se dalje pita kako i zašto.

U suštini cijeli je sistem osiguranja pozitivno osmišljen kako bi veći broj uključenih lakše pokrio i podnio trošak gubitka onih koje zadesi nesreća, a kojih će prema zakonu velikih brojeva uvijek biti.

Kao gotovo svuda, premda je suština pozitivna nije uvijek sve pozitivno. Ako se štete ne ostvare u predviđenim okvirima uvijek netko snosi razliku, a često su i ljudi manje oprezni kada su osigurani, pa se dogode i nepotrebne štete i problemi. Sve teoretski idealno funkcionira u slučaju kada su ostvarene štete u okviru predviđenog. Čak i tada ima nezadovoljnih, a to su oni koji su plaćali naknadu za osiguranje, imali trošak, a ništa negativno se nije dogodilo.

Kada se osiguranja promatra s makro stajališta, onda se može uočiti veliki značaj, široku rasprostranjenost i opće društveni značaj istog ; zdravstvena osiguranja, zaštita okoliša, osobna osiguranja, osiguranja imovine, gospodarska osiguranja, i slično.

U daljnjem razmatranju problematike osiguranja koncentrirat će se na opće razmatranje tehnika osiguranja koje su općenito primjenjive u svim navedenim i nenavedenim sferama društvenog života i djelovanja, a sa glavnim naglaskom u svezi rizika i gospodarstva.

Kako je upravljanje rizicima, tako su i osiguranja, bez obzira na područje djelovanja, multidisciplinarne discipline koje u sebi obuhvaćaju ekonomiju, pravo, etiku, struku u svezi konkretnog problema, itd..

Upravljanje osiguranjima u mnogo čemu predstavlja disciplinu gotovo istovjetnu upravljanju rizicima. Ako se o tome razmisli onda to nije teško za shvatiti i povezati jer je bit gotovo istovjetna. Postojanje rizika i vjerojatnosti mogućeg događaja, te u svezi s time pronalaženje rješenja određene problematike zajedničke su karakteristike objih disciplina. Obje discipline snažno se isprepliću te ih je gotovo nemoguće potpuno odvojiti.

U praksi se to dvoje uglavnom razdvaja te se pod osiguranjima uglavnom podrazumijeva određeno osiguravajuće društvo koje će za određenu novčanu naknadu pokriti neki mogući rizik.

Iz tog će se razloga u tom "praktičnom" smislu i nastaviti daljnje razmatranje ove problematike.

U području osiguranja se, bez obzira kako se promatra, sve vrti oko rizika i vjerojatnosti događaja istog.

Za osiguravatelja rizik predstavlja vjerojatnost pogrešne procjene rizika, odnosno vjerojatnost odstupanja od očekivanog. Najčešće se tu misli na vjerojatnost negativnih odstupanja od očekivanog. To znači da se dogodilo više negativnih događaja od očekivanih pa nastaje problem pokrića neočekivane razlike. Uglavnom se misli na takva odstupanja, premda za osiguravatelja, a ponekad i uopće, dugoročno nisu povoljna ni značajnije pozitivna odstupanja.

Kod pozitivnih odstupanja to znači da je krivom procjenom korisnicima određena visina naknade za događaje koji se nisu dogodili, ili su se dogodili u značajno manjem opsegu od očekivanog. Iz tog razloga dolazi do situacije nezadovoljnih korisnika, što u daljnjem tijeku može dovesti do otkazivanja usluga od strane korisnika, te drugih za osiguravatelja negativnih posljedica.

Osmišljeni sustav osiguranja kvalitetno može djelovati jedino u slučaju ako se ostvarene štete kreću u okviru procjenjenog (očekivanog), bez značajnih odstupanja. Sve ostalo za sobom povlači određene posljedice.

U slučaju osiguranja obavezno mora biti zadovoljen osnovni uvjet rizika da su moguća bar dva rješenja, od kojih je bar jedan ishod nepovoljan. Ako taj uvjet ne bi bio zadovoljen tada za problematiku osiguranja rizik ne postoji, pa ne postoji ni osnovno potreban uvjet da bi se o riziku i osiguranju uopće raspravljalo.

U slučaju kad je gubitak siguran ishod nije upitan i nema neizvjesnosti, rizik ne postoji, pa nema ni osnove za traženje pokrića osiguranjem.

Za jednostavan primjer može se navesti "ruski rulet".

Počevši od jednog metka u "bubnju" pa do 5, rizik mogućeg ishoda se mijenja, ali sa unosom 6-tog metka ishod je izvjestan i rizik više ne postoji.

Slično prethodnom, osiguranja se uglavnom ne bave osiguravanjem od špekulativnih rizika (kockanje, klađenje, investicije). Osiguranjima se uglavnom pokrivaju samo "čisti" rizici, tj. oni koji su prepoznatljivi i jasno definirani, kao :

- osobni rizici - gubici prihoda uslijed gubitka osobne sposobnosti
(smrt, starost, bolest, nezaposlenost)
- imovinski rizici - direktni (uslijed uništenja, oštećenja ili otuđenja)
 - indirektni (zbog privremene nemogućnosti prihodovanja)
- rizici odgovornosti - namjerno ili nenamjerno nanošenje šteta
- rizici zbog propusta drugih osoba – propusti podugovaratelja

7.1) Osnove teorije osiguranja

Teorija vjerojatnosti se bavi slučajnim događajima i zasniva se na pretpostavci da se slučajni događaji pojavljuju redovito kod dovoljno velikog broja ponavljanja, a teorija osiguranja ju koristi kao osnovu pri izračunu vjerojatnosti mogućeg događaja.

Dva osnovna načina određivanja vjerojatnosti su :

1) pomoću relativnih frekvencija

Vjerojatnost nekog događaja daje relativnu frekvenciju njegovog pojavljivanja uz uvjet velikog broja nezavisnih pokušaja.

Očekivana prosječna stopa pojavljivanja događaja (procjena vjerojatnosti) ovdje se pojavljuje u sklopu dvije metode za izračun istih ;

1.1) A-priori metoda

– vrijednosti vjerojatnosti su a priori određene, ali se smatra da bi se isto i dokazalo kod dovoljno velikog broja ponavljanja

primjeri - vjerojatnost pojavljivanja "broja" kod novčića je 50 % (1/2)

- I I - nekog broja kocke je 16,6 % (1/6)

- I I - neke karte špila je 1,9 % (1/52)

1.2) A-posteriori metoda (izračun iskustvene vjerojatnosti)

Vjerojatnost se izračunava na temelju prošlih događaja.

Uglavnom se služi tehnikama statističkog zaključivanja na temelju odabranog uzorka, npr. normalnom razdiobom, gdje se procjenjuje srednja vrijednost uzorka (\bar{x}) i interval odstupanja srednje vrijednosti U.

Standardna devijacija $U \approx$ intervalu moguće greške je broj koji mjeri koncentraciju vrijednosti (odstupanja) oko srednje vrijednosti (\bar{x}).

Što je veći i bolji uzorak, odstupanja su manja, a veća točnost procjenjenog.

Ško je veća disperzija (raspršenost) podataka, s manjom se sigurnošću može procijeniti srednju vrijednost. Disperzija podataka promatra se preko varijance σ^2 (veća varijanca \approx veća disperzija).

primjer

godina (μ)	stvarna šteta (x_i)	prosječna šteta (\bar{x})	razlika ($x_i - \bar{x}$)	razlika ² ($x_i - \bar{x}$) ²
1	7	10	3	9
2	11	10	1	1
3	10	10	0	0
4	10	10	1	1
5	10	10	3	9
				=====
				20

\sum stvarnih šteta ($\sum x_i$)

$\bar{x} =$ -----

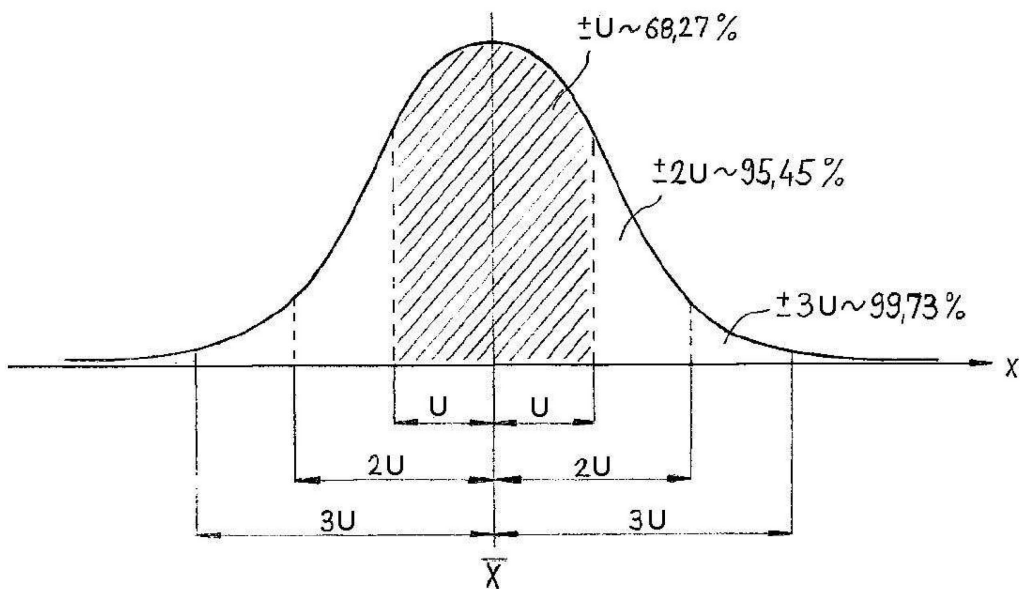
promatrani period (μ)

\sum kvadrata razlike šteta ($\sum (x_i - \bar{x})^2$) 20

$\sigma^2 =$ ----- = ----- = 4

promatrani period (μ)

5



Slika 7.1 – Normalna razdioba

2) subjektivno tumačenje

Vjerojatnost događaja se mjeri stupnjem vjerovanja u mogućnost pojavljivanja određenog događaja
(meteorolog predviđa 90%-nu mogućnost kiše u toku dana,)
(trener predviđa 70% šanse za pobjedu njegove momčadi,)
(student misli da ima 50% šanse za prolaz ispitu).

7.2) Životno osiguranje

Životno osiguranje jedna je vrsta osiguranja privatno i poslovno vrlo rašireno.

Poslovno iz razloga što sve više postaje praksa da poduzeća životno osiguravaju svoje djelatnike. Možda to na prvi pogled izgleda čudno, ali za mnoga poduzeća to ima i te kakvu logiku i razlog, a posebice npr. za građevinska poduzeća, specijalna (razminiranje), MUP, tamo gdje djelatnici puno putuju, idu po terenu, zrakoplovne tvrtke, prijevoznike tvrtke (ljudi i tereta), itd. .

S obzirom na veći broj osiguranika dobiju se značajniji popusti. Poduzeća su značajnije pokrivena u slučaju nezgoda, a značajno se doprinosi i ukupno boljem zadovoljstvu djelatnika.

U sklopu životnog osiguranja u poduzeću se uglavnom radi o pokrićima u slučaju invalidnosti i prerane smrti, dok privatno može pokrivati i za slučaj dugovječnosti.

Problem dugovječnosti je u praksi značajno rjeđi slučaj, ali ponekad treba i o tome razmišljati.

To je slučaj kad čovjek poživi i duže no što se "očekivalo", nesposoban da privređuje ili se o sebi brine, a nema nikoga tko bi o njemu brinuo, te ostane bez dovoljno sredstava za život.

I to je slučaj o kojem ponekad treba razmisliti.

Uobičajeni koncept izračuna vrijednosti ljudskog života pojedinca od strane osiguravajućih kuća, a u slučaju životnog osiguranja, osnovno se zasniva na izračunu zarade koju bi pojedinac izgubio u slučaju prerane smrti. Ekonomska vrijednost pojedinca u trenutku umirovljenja je jednaka nuli.

Životno osiguranje, osim za slučaj prerane smrti i dugovječnosti, uglavnom pokriva još jedno vrlo značajno područje. Radi se o osiguranju (pokriću) u slučaju privremene, djelomične ili trajne nesposobnosti za rad, tzv. "žive smrti".

Promatrajući poslovno, ovaj dio životnog osiguranja je vjerojatno i najzanimljiviji, jer se najčešće događaju nezgode određenog stupnja "ljudskog oštećenja", a puno rjeđe sama smrt na poslu.

Da bi osiguravajuće kuće uopće htjele osiguravati moraju postojati 4 preduvjeta :

- 1) postojanje dovoljno velikog broja podjednakih situacija kako bi se moglo racionalno predvidjeti
- 2) mogući gubitak mora biti moguće definirati i izmjeriti
- 3) mogući gubitak mora biti nepredvidiv ili slučajan (može se, i ne mora dogoditi)
- 4) mogući gubitak ne smije biti katastrofalan

Sažeti prikaz glavnih doprinosa osiguranja gospodarstvu :

- pokriva štetu raspodjelom ukupne sume na mnoge uključene
- smanjuje neizvjesnost i napetost
- osigurava bolji protok i iskorištenje kapitala, jer bi u protivnom mnogi imali oportuni trošak, odnosno odvojena, zamrznuta sredstva kao rezervni kapital za slučaj nezgode
- rezervna sredstva postoje u okviru osiguravajućih kuća, ali su minimalna jer se problematikom bave profesionalci, pa su odstupanja od očekivanog uglavnom minimizirana, te se tako glavnina kapitala oslobađa za investicije i razvoj.

7.3) Kratki osvrt vezano na zakon

Gotovo svaki ugovor, po bilo kojoj osnovi, sadrži u sebi stavku nadležnosti u slučaju spora.

Tu se mora biti posebno oprezan, posebice u slučaju nadležnosti nepoznatih lokalnih autoriteta.

Osnovno načelo građanskog zakona je da se ljudi imaju obavezu ponašati kao što to čini razumna i razborita osoba. Nepoštivanje istog je nemarnost (negligence), a ako dođe do štete kao posljedice nemarnosti, onda to povlači i zakonsku odgovornost.

Nemarnost se podrazumijeva za osobu koja ima obavezu za nešto mariti.

Ukoliko dođe do protuzakonite radnje, to je onda kriminalno djelo, a ukoliko je to privatno nedjelo kao povreda druge osobe, onda se isto naziva krivičnim djelom.

7.4) Najčešća poslovna osiguranja su osiguranja :

- imovine (požar, eksplozija, nevrijeme, poplava, zemljotres)
- opća i materijalna odgovornost (financijski gubitak koji može nastati uslijed naše krivnje)
- transport (štete nastale kod prijevoza dobara kopnom, morem ili zrakom)
- konstrukcija i montaža (štete do isporuke dobara do kupca, ili čak do isteka garantnog perioda (EAR – erection all risks))
- osiguranje ljudi

Pri izradi ponude i ugovora teba se nastojati osigurati i financijski zaštititi kako bi se u slučaju nastanka problema, ili prekida ugovora, uvijek bilo financijski "pokriveno".

Pokušati se tako "ograditi" kako bi se u slučaju problema moglo samostalno stopirati rad, a da je sve financijski "pokriveno". Općenito treba paziti i izbjegavati situacije gdje se ne bi imalo uvid i nadzor nad situacijom.

Iz svega se navedenog jasno može vidjeti veliki značaj, povezanost i isprepletenost rizika, upravljanja rizicima i raznih oblika osiguranja, te je to i glavni razlog ovdje šturo spomenute problematike osiguranja i skrenute pozornosti na isto.

8. PRIMJERI RIZIKA IZ PRAKSE

Ovdje je dan kratak osvrt na nekoliko primjera iz svakodnevnog života. Primjeri su šturo navedeni bez ulaska u obradu i razloge istih. Cilj je da se uvidi različitost mogućnosti pojave rizika, često uzrokovanih utjecajima i situacijama na koje se u prvom času ni ne pomisli.

Pored samo spomenutih primjera dan je i primjer (primjer 4) sa širim prikazom obrade istog. Radi se o stvarnom primjeru prethodno obrađenog drugim metodama (AUVA, WKÖ, BG), ovdje obrađenog AHP metodom, koja se pokazala vrlo prikladnom metodom za slične, kao i mnoge druge primjere u svakodnevnoj praksi.

8.1) Primjer 1 - Hrvatska brodogradnja

Prema prilogu HTV-a iz ožujka 2005 rečeno je kako je hrvatska brodogradnja druga u Europi, popunjena narudžbama do 2009, ali uz gubitak / ugovorenom brodu od 2 ÷ 5 miliona \$. Do gubitaka je navodno došlo uglavnom zbog pada tečaja \$, jer su brodovi s kupcem ugovoreni u \$, a realizacija se naknadno uglavnom ugovarala u valuti nabavnog dijela ili rada (kN, E, i sl.). Ne predviđevši taj rizik došlo se u situaciju da se ima posla, ali i pored toga postoji opasnost od stečaja zbog prevelikih gubitaka koje nije moguće nadoknaditi na neki drugi način, u trenutnim ili u kasnijim novim ugovorima.

Ožujak 2010 – hrvatska brodogradnja nalazi se u vrlo teškoj situaciji gdje je puno toga moguće, ali od svih mogućnosti vrlo malo dobrog. Sve skupa djeluje tako kako bi se u relativno skoroj budućnosti moglo očekivati vrlo oštar i velik preustroj kompletnog sustava hrvatske brodogradnje, ako ne i djelomičan stečaj istog.

Brodogradilište Uljanik jedini odoljeva gore spomenutom bolje osmišljenom strategijom razvoja poduzeća.

8.2) Primjer 2 - Drugačije kulture

Žena je postavljena za voditelja projekta, ali kao voditelj projekta, nadzorni inženjer ili kontrolor nije poželjna za suradnju i odnos s kupcem. U kupčevu okruženju žena nema poziciju gdje bi donosila odluke, upravljala, ilil davala upute muškarcima. Kupcu je nezamislivo biti sa ženom u kontaktu i značajnim razgovorima na projektu. Kao takva nije poželjna za kontakt s kupcem, obilazak gradilišta, kontrolu potrebnog, davanju uputa i naredbi.

8.3) Primjer 3 - Pretvorba vlasničke strukture poduzeća

Tipičan primjer koji se i u Hrvatskoj često događao u nedavno prošlom periodu od 1993 g., pa i tako moguće rizike treba sagledati u suradnji sa određenim potencijalnim partnerima. Dolazi do promjene vlasničke strukture gdje postoje veliki osobni interesi osoba unutar, ili izvan poduzeća. Poduzeća su uglavnom uspješnog poslovanja, ali uslijed borbe oko vlasničkih interesa dolazi do situacije da izvršenje projekata, uspješnost i realizacija, postaju sekundarna briga dok se ne definira konačna vlasnička struktura.

Ni ne pomislivši na moguću "borbu interesa" može se doći u upitnu situaciju realizacije projekta.

8.4) Primjer 4 - Procjena opasnosti i utjecaja na bolovanja u proizvodnji

Primjer je stvaran primjer poduzeća u nastavku prikazane problematike navedenih rizika.

U poduzeću postoji radna uputa koja opisuje i daje kompletnu procjenu i analizu opasnosti rada u proizvodnji.

Uputu sačinjava više od 200 stranica problematike, detalja i pravila :

- uvodni dokumenti – opis izgleda naslovne stranice, označavanja dokumenata i sadržaja
- opći podaci – svrha, cilj, podaci o poslodavcu, članovi radne grupe, itd.
- podaci o postojećem stanju – ozljede, broj uposlenih, analize, itd.
- podaci o radnim mjestima
- procjene rizika – odabir metode izračuna, analiza i izračun rizika
- plan mjera za smanjenje razine opasnosti
- poslovi za koje je potrebno provesti osposobljavanje za rad na siguran način
- poslovi s posebnim uvjetima rada
- popis opasnih kemijskih tvari
- radne prostorije i prostori gdje postoji obveza ispitivanja radnog okoliša
- oruđa za rad sa povećanim opasnostima
- upute za siguran način rada na : tokarilici, glodalici, brusilici, itd.
- ostale radne upute bitne i vezane za navedenu problematiku

Od svega navedenog u nastavku su prikazani samo neki značajniji detalji navedene upute vezano uz procjenu rizika.

- **Odabir metode izračuna rizika**

Pravilnikom o izradi procjene opasnosti utvrđeno je da se za izradu procjene primjenjuju hrvatske norme, ili u njihovom nedostatku u svijetu prihvaćene metode.

Radna skupina se u pripremi izrade procjene opasnosti odlučila za metode austrijske ustanove za osiguranje od nesreće (AUVA – allgemeine unfallversicherungsanstalt), austrijske gospodarske komore (WKÖ – wirtschaftskammer Österreich) i njemačkog osiguravajućeg društva (BG - berufsgenossenschaft versicherung Deutschland).

Sve skupa odnosi se na primjenu analize ozljeda na radu, upotrebu medicinske analize radnih mjesta, te identifikaciju opasnosti u radnom prostoru i na radnim mjestima.

Za izračun rizika buke je definirano :

- razred rizika 1 predstavlja buku < od 85 dB, a > od zahtjeva radnog mjesta
- razred rizika 2 predstavlja buku > od 85 dB
- razred rizika 3 predstavlja buku na udare > od 85 dB
- razred rizika 3 predstavlja buku na udare > od 85 dB uz prisustvo vibracije
- razred rizika 4 predstavlja buku na udare > od 100 dB

Izračun rizika pri ručnom prenošenju tereta definirano je kao u NN 42/05 (Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta).

Izračun rizika pri radu sa računalima definirano je kao u NN 69/05 (Pravilnik o sigurnosti i zaštiti pri radu s računalom).

Za procjene opasnosti korištene su metode AUVA, WKÖ i BG kao prikazano.

Po metodi AUVA postoje tri vrste opasnosti po kojima su opasnosti navedenog primjera obrađene :

1. MEHANIČKE OPASNOSTI
2. PADOVI I RUŠENJA
3. ELEKTRIČNA STRUJA

U tablici 8.1 je prikazan odnos vjerojatnosti nastanka ozljede u odnosu na mogućnost, učestalosti i trajanja bolovanja prouzrokovanim gore navedenim opasnostima.

Tablica 8.1 - Vjerojatnost nastanka ozljede

mogućnost ozljeda	učestalost i trajanje			
	vrlo rijetko, vrlo kratko	rijetko i kratko	ponekad duže	često i stalno
vrlo mala	A	A	B	B
mala	A	B	C	D
srednja	C	C	D	E
velika	D	D	E	E

Tablica 8.2 daje prikaz procjene težine i određivanja razreda rizika u odnosu na bolovanja i navedene opasnosti.

Tablica 8.2 - Procjena težine i određivanja razreda rizika

	vrlo mala, bez ozljede	vrlo laka, bolovanje do 3 dana	laka, bolovanje 4÷19 dana	srednje teška, bolovanje 20÷42 dana	teška, bolovanje > 42 dana	smrtna, trajne posljedice
A	1	2	3	3	4	4
B	1	2	3	3	4	4
C	2	2	3	4	4	5
D	2	3	4	4	5	5
E	3	4	4	5	5	5

Dok tablica 8.3 prikazuje definirani razred rizika u odnosu na navedenu problematiku.

Tablica 8.3 - Razred rizika

razred rizika	1	prihvatljiv ostatak rizika
	2	srednjoročno potrebne mjere
	3	kratkoročno potrebne mjere
	4	odmah nužno poduzeti mjere
	5	odmah prekinuti rad u opasnom području

U slučaju električne struje, a iz razloga mogućnosti smrtnog ishoda, rizik se uvijek ocjenjuje sa 4 ili 5.

Matrica metode WKÖ za ocjenu opasnosti izgleda i pokriva područje kao dolje prikazano.

MATRICA ZA OCJENU RIZIKA PO METODI WKÖ

1. Biološke tvari
2. Požar i eksplozije
3. Vruće i hladne tvari
4. Zračenja i polja
5. Mikroklima

6. Rasvjeta
7. Faktori praćenja i rukovanja
6. Fizički napori
9. Psihički i organizacijski
uvjetovani napori

težina ozljede težina oštećenja zdravlja	vrijeme zadržavanja (trajanje i učestalost)	otklanjanje opasnosti	vjerojatnost		
			velika	mala	vrlo mala
vrlo laka ozljeda bez bolovanja	rijetko do češće	moguće	0	0	0
		jedva moguće	1	0	0
	često do trajno	moguće	1	0	0
		jedva moguće	2	1	0
laka ozljeda bolovanje do 3 dana	rijetko do češće	moguće	2	1	0
		jedva moguće	3	2	1
	često do trajno	moguće	3	2	1
		jedva moguće	4	3	2
teška ozljeda bolovanje do 42 dana	rijetko do češće	moguće	4	3	2
		jedva moguće	5	4	3
	često do trajno	moguće	5	4	3
		jedva moguće	6	5	4
vrlo teška ozljeda bolovanje preko 42 dana	rijetko do češće	moguće	6	5	4
		jedva moguće	7	6	5
	često do trajno	moguće	7	6	5
		jedva moguće	8	7	6
smrtna ozljeda, trajno oštećenje posljedice u trajanju života			8	8	8

razred rizika	0	A - rizik zanemariv
	1-3	B - granični slučaj, razmisliti o mjerama
	4-8	C - potrebno odmah poduzeti mjere

Slika 8.1 – Matrica ocjene opasnosti prema metodi WKÖ

Definiranost opasnosti ocjenjenih i promatranih metodom BG može se vidjeti u nastavku prikazanim tablicama 8.4 i 8.5.

Tablica 8.4 – Poboljšana rizikomatrix (original – Nohl Thimeckerova matrica (1988))

težina posljedice	ozljeda	vrlo laka	laka	srednje teška	teška	vrlo teška, kolektivna, smrtna
	bolest	bez posljedica	ne utječe bitno na radnu sposobnost, privremena spriječenost za rad	ograničena radna sposobnost	gubitak radne sposobnosti, ograničena životna aktivnost, progresivna bolest	značajno ograničena životna aktivnost, smrtna bolest
		1 (A)	2 (B)	3 (C)	4 (D)	5 (E)
vjerojatnost opasnosti / štetnost / napora	vrlo malo vjerojatno (1)	1	2	3	4	5
	vjerojatno, ali neuobičajeno (2)	2	4	6	8	10
	vjerojatno pod određenim uvjetima (3)	3	6	9	12	15
	može se očekivati (4)	4	8	12	16	20
	usljeđuje bez sumnje (5)	5	10	15	20	25

U sjecištu reda i stupca je broj koji označava veličinu rizika dobivenog upotrebom formule $R = V \times T$.

Tablica 8.5 – Značenje vrijednosti rizika u smislu hitnosti ili prioriteta poduzimanja mjera zaštite

vrijednost rizika	hitnost poduzimanja mjera zaštite
1,2,3,4,5	<u>prihvatljiv preostali rizik</u> nije potrebno planirati ni poduzimati dodatne mjere, održavati sustav takvim kakav je sada
6,8,9	<u>mali rizik</u> neophodno planirati i poduzeti mjere u roku od godinu dana do dvije godine
10,12	<u>srednje velik rizik</u> , neophodno planirati i poduzeti u roku od 6 mjeseci
15,16	<u>velik rizik</u> , neophodno planirati i poduzeti u roku od mjesec dana
20,25	<u>osobito velik rizik</u> , zaustaviti proces rada u području opasnosti i odmah poduzeti mjere

U nastavku danoj tablici 8.6 se mogu vidjeti ocjene opasnosti procjenjenih na temelju prije navedenih metoda (AUVA, WKÖ i BG).

Tablica 8.6 – Ukupni prikaz procjene opasnosti u proizvodnji (metode AUVA, WKÖ i BG)

|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

3	Električna struja :	(	A	U	V	A)																										
2	Oštećeni kablovi i utičnice	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		B	B	B	B	B	B		B		B		B		B		
4	Uzemljenje			B	B	B				B	B		B	B		B																	
2	Otpor petlje			B	B	B				B	B		B	B		B																	
6	Pad predmeta na el. kablove						B																										
7	Visoki napon						B																										
4	Kemijske tvari :	(	B	G)																												
2	Plinovi zavarivanja	2	2	3	3	3	2													2													
9	Plinovi rezanja materijala														3																		
3	Ozon			3	3	3																											
3	Dušikovi oksidi			3	3	3																											
3	Tekući dušik	2	2																														
3	Pare otapala i razređivača	2	2																4														
3	Boje i lakovi	2	2																4														
3	Sredstva za čišćenje / odmašćivanje	3	3									3			2																		
3	Sredstva za konzervaciju / zaštitu	3	3												2										3								
3	Emulzija za hlađenje									2	2		2	2				2			2	2	2										
3	Ulje za podmazivanje							2	2	2			2	2				2			2	2											
3	Ulje za kaljenje																																
4	Penetranti / magn. suspenzija											3																					
4	Plinovi el.ektroučnog žljebljenja			3	3																												
4	Sumporna kiselina za akumulatore						2																										
5	Biološke tvari :	(W	K	Ö)																											
4	Spore i plijesni	1	1																														
3																																	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

			monter SC	monter SHF tvornička montaža	bravar , cievvar	zavarivač	zavarivač operator	rukovatelj transportnim sredstvima	ispitivač SC	tokar	glodač	NDT ispitivač	borverkista	karuselista	kontrolor SC , tehnolog	rezač CNC	pjeskar	glodač , obrada lopatica	ličilac	kontrolor , ručna obrada	brušać , oštrač	bušać	rezač , skladištar	kontrolor , montaža , teška strojna	skladištar , baker	administracija , režija	kontrolor lopatica , laka strojna obrada	polirac	ocrtavač	izdavač alata	ostala radna mjesta
15	Fizički napori :	(	W	K	Ö)																									
105	Nepovoljan položaj tijela	3	3	2	2	2			3		3																				
106	Pretežito stojeći rad u pokretu	2	2	2	2	2		1	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2		1		2		
107	Povremeno stojeći rad u pokretu																													1	
108	Težak fizički rad															3															
109	Srednje težak fizički rad	2	2	2	2	2	2		2	2		2	2		2		2	2	2		2	2	2						2		
110	Nošenje	2		2	2	2	2								2	3		2													
111	Pomicanje – zatezanje	2	2						2	2		2	2				2			2	2	2		2					2		
112	Penjanje	3	3	2	2	2	2		2	2		2	2		2	2	2	2													
113	Zakretanje trupa	1	1	2	2	2			2	2		2	2		2	2	2	2													
114	Pretežito prignuto stojeći rad																								2		3		2	2	
115	Ručno prenošenje tereta						1																					1			
16	Psihički i organizacijski napori :	(	B	G)																										
116	Akustične i optičke smetnje	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1				1			1				
117	Odgovornost za druge osobe	1	1				1	1							1										1						
118	Odgovornost za sred. rada i mat.						2				2														2						
119	Odgovornost za kvalitetu rada	1	1					1				1			1				1	1				1			1				
120	Donošenje brzih odluka	2	2				3	2	2	2								2													
121	Uvjetovan ritam rada									2	2		1	1				2													
122	Prekovremeni rad	2						2							2																

[illegible]

Navedeni primjer procjene opasnosti rada u proizvodnji obrađen je AHP metodom iz razloga prikladnijeg i razumljivijeg prikaza obrade i praćenja krajnjih rezultata.

Sama AHP metoda sa svojim detaljima ovdje neće biti prezentirana, ali se ista može naći u "Literaturi" navedenoj dizertaciji dr. Kremljaka.

Kompletna izračuna navedena u ovom primjeru dana je u autorovom seminarskom radu "Analiza rizika i njihovih utjecajnih faktora uporabom AHP metode", obrađena prethodno ovom radu.

Zbog karakteristika i specifičnosti navedena je metoda vrlo prikladna za primjenu u vrlo širokom području moguće uporabe, a posebice u području poslovnog svijeta, gospodarstva, projekata, upravljanja, te području rizika.

Poseban značaj odabira baš ove metode, u ovom slučaju, je u tome što ju karakteriziraju značajke posebice prikladne i značajne uz navedeni primjer ;

- orijentacione ulazne veličine "od ÷ do"
- potreba postojanja izlaznih veličina u konkretnom i mjerljivom obliku (%)
- jednostavan i zoran prikaz rezultata u analitičkom i grafičkom obliku.

Konačni rezultati navedene analize prikazani su u nastavku kako bi se mogla napraviti i vidjeti razlika u rezultatima dobivenih različitim metodama za isti primjer, odnosno AUVA, WKÖ i BG, te AHP metodom .

- **Definiranje povezanosti ulaznih podataka za AHP metodu**

Ulazne podatke dobivene nekim drugim metodama se treba povezati (pretvoriti) u podatke upotrebljive i adekvatne za primjenu AHP metode. Pretvorba prethodno navedenih podataka dobivenih AUVA metodom prikazana je u nastavku prikazanim tablicama 8.7 i 8.8.

Tablica 8.7 – Odnos nivoa opasnosti i bolovanja prema AUVA metodi

	0 dana	1 ÷ 3 dana	4 ÷ 19 dana	20 ÷ 42 dana	> 42 dana	trajne posljedice / smrt
A	1	2	3	3	4	4
B	1	2	3	3	4	4
C	2	2	3	4	4	5
D	2	3	4	4	5	5
E	3	4	4	5	5	5

Za "jedinično" bolovanje odabrano je b1 = 3 dana i stavljeno u međuodnos gore prikazanih nivoa opasnosti, te se tako dobiju odnosi kao prikazano u Tablici 8.8.

Tablica 8.8 – Odnos nivoa opasnosti i bolovanja za izračun prema AHP metodi

	0 dana	1 ÷ 3 dana	4 ÷ 19 dana	20 ÷ 42 dana	> 42 dana	trajne posljedice / smrt
A	1 (0 b1)	2 (1 b1)	3 (2 b1)	3 (7 b1)	4 (15 b1)	4 (100 b1)
B	1 (0 b1)	2 (1 b1)	3 (3 b1)	3 (9 b1)	4 (18 b1)	4 (100 b1)
C	2 (1 b1)	2 (2 b1)	3 (4 b1)	4 (11 b1)	4 (20 b1)	5 (100 b1)
D	2 (1 b1)	3 (3 b1)	4 (5 b1)	4 (13 b1)	5 (25 b1)	5 (100 b1)
E	3 (2 b1)	4 (3 b1)	4 (6 b1)	5 (14 b1)	5 (30 b1)	5 (100 b1)

Slijedi :

$$\begin{array}{llll}
 A1 = 0 \text{ b1} & B1 = 0 \text{ b1} & C2 = (1 \div 2) \text{ b1} & D2 = 1 \text{ b1} \\
 A2 = 1 \text{ b1} & B2 = 1 \text{ b1} & C3 = 4 \text{ b1} & D3 = 3 \text{ b1} & E3 = 2 \text{ b1} \\
 A3 = (2 \div 7) \text{ b1} & B3 = (3 \div 9) \text{ b1} & C4 = (11 \div 20) \text{ b1} & D4 = (5 \div 13) \text{ b1} & E4 = (3 \div 6) \text{ b1} \\
 A4 = (15 \div 100) \text{ b1} & B4 = (18 \div 100) \text{ b1} & C5 = 100 \text{ b1} & D5 = (25 \div 100) \text{ b1} & E5 = (14 \div 100) \text{ b1}
 \end{array}$$

Kada se tako postavljene međuodnosi primjene na prikazane rizike i njihove utjecajne faktore, a u svrhu izračuna i prikaza istih, po AHP metodi se dobiju slijedeći odnosi rizika i uzroka (isti princip je uzet i u svezi BG i WKÖ rezultata).

• Definiranje odnosa rizika (R_i) i uzroka (U_i) ;

(R1) mehaničke opasnosti

427 ÷ 928

(U1) pad predmeta	1A2+6A3+9B3+12C3	(88÷172)b1	88 ÷ 172
(U2) dijelovi koji odlijeću ili padaju	6A2+4A3+3B3+7C3	(51 ÷ 89)b1	51 ÷ 89
(U3) ubodi i porezotine	7A2+1A3+4B3+12C3	(69 ÷ 98)b1	69 ÷ 98
(U4) lomovi / pucanje alata ili brusnih ploča	2A2+4A3+1A4+1B2+7C3	(54 ÷ 159)b1	54 ÷ 159
(U5) nezaštićeni pokretni dijelovi	4A2+2B3	(10 ÷ 22)b1	10 ÷ 22
(U6) zahvat rotirajućih dijelova	3A2+4A3+1A4+2B3+7C3+1C4	(71÷197)b1	71 ÷ 197
(U7) uklještenja	6A2+1C3	(0 ÷ 10)b1	0 ÷ 10
(U8) sudar sa predmetom u pokretu	12A2+12A3+1B3+1C3	(43 ÷ 109)b1	43 ÷ 109
(U9) udar zbog zakrčenog prostora	1C3	(0 ÷ 4)b1	0 ÷ 4
(U10) odlijetanje strugotine ili iskre	5A2+2B3	(11 ÷ 23)b1	11 ÷ 23
(U11) dotrajalogost oruđa za rad i opreme	6A1+5A2+8B2+2B3+2C1+3C2+2C3	(30 ÷ 45)b1	30 ÷ 45

(R2) padovi i rušenja osoba

221 ÷ 368

(U12) zakrčena i neravna radna površina	5B3+8C3+1D3	(50 ÷ 80)b1	50 ÷ 80
(U13) uspinjanje stepenicama ili ljestvama	A3+4B3+2C3	(48 ÷ 138)b1	48 ÷ 138
(U14) uspinjanje na radnu površinu	2C3	(0 ÷ 8)b1	0 ÷ 8
(U15) loš pristup radnoj površini	9C3	(0 ÷ 36)b1	0 ÷ 36
(U16) sužen prostor za kretanje	5A2+2A3+2C3	(17 ÷ 27)b1	17 ÷ 27
(U17) oštećene podnice	1A3+7D3	(23 ÷ 28)b1	23 ÷ 28
(U18) klizave i masne površine na velikim strojevima	1A2+1B3+4D3	(16 ÷ 2)b1	16 ÷ 22
(U19) pad djelatnika	1C3	(0 ÷ 4)b1	0 ÷ 4
(U20) rad na povišenom	1B3	(3 ÷ 9)b1	3 ÷ 9
(U21) pad s predmeta rada, pakovanja ili kod utovara	3C3	(0 ÷ 12)b1	0 ÷ 12
(U22) nepreglednost radne površine	1C3	(0 ÷ 4)b1	0 ÷ 4

(R3) električna struja

828 ÷ 4600

(U23) oštećeni kablovi i utičnice	28B4	(504 ÷ 2800)b1	504 ÷ 2800
(U24) uzemljenje	8B4	(144 ÷ 800)b1	144 ÷ 800
(U25) otpor petlje	8B4	(144 ÷ 800)b1	144 ÷ 800
(U26) pad predmeta na električne kablove	1B4	(18 ÷ 100)b1	18 ÷ 100
(U27) visoki napon	1B4	(18 ÷ 100)b1	18 ÷ 100

(R4) kemijske tvari**82 ÷ 374**

(U28) plinovi zavarivanja	2A2+1,5A3+2B2+1,5B3	(11 ÷ 28)b1	11 ÷ 28
(U29) plinovi rezanja materijala	A3	(0 ÷ 2)b1	0 ÷ 2
(U30) ozon	1,5A3+1,5B3	(7 ÷ 24)b1	7 ÷ 24
(U31) dušikovi oksidi	1,5A3+1,5B3	(7 ÷ 24)b1	7 ÷ 24
(U32) tekući dušik	1A2+1B2	(0 ÷ 2)b1	0 ÷ 2
(U33) pare otapala i razređivači	1A2+1B2+1A4	(17 ÷ 102)b1	17 ÷ 102
(U34) boje i lakovi	1A2+1B2+1A4	(17 ÷ 102)b1	17 ÷ 102
(U35) sredstva za čišćenje i odmašćivanje	1A2+1,5A3+1,5B3	(8 ÷ 25)b1	8 ÷ 25
(U36) sredstva za konzervaciju i zaštitu	1A2+1,5A3+1,5B3	(8 ÷ 25)b1	8 ÷ 25
(U37) emulzija za hlađenje	4A2+4B2	(0 ÷ 8)b1	0 ÷ 8
(U38) ulje za podmazivanje	4A2+4B2	(0 ÷ 8)b1	0 ÷ 8
(U39) ulje za kaljenje	0	0 b1	0
(U40) penetranti / magnetska suspenzija	1A3	(2 ÷ 7)b1	2 ÷ 7
(U41) plinovi elektrolučnog žljebljenja	1A3+1B3	(5 ÷ 16)b1	5 ÷ 16
(U42) sumporna kiselina za akumulatore	1A2	(0 ÷ 1)b1	0 ÷ 1

(R5) biološke tvari**0**

(U43) spore i plijesni	2A1	0 b1	0
------------------------	-----	------	----------

(R6) opasnosti u svezi s požarom i eksplozijama**64 ÷ 201**

(U44) butan – propan	3,5A3+3,5B3	(18 ÷ 56)b1	18 ÷ 56
(U45) acetilen	1,5A3+1,5B3	(8 ÷ 24)b1	8 ÷ 24
(U46) vodik	1A3	(2 ÷ 7)b1	2 ÷ 7
(U47) kisik	2A3+2B3	(10 ÷ 32)b1	10 ÷ 32
(U48) lakozapaljive tekućine	1A2+2,5A3+2,5B3	(13 ÷ 41)b1	13 ÷ 41
(U49) tehnološke eksplozije	1A2+2,5A3+2,5B3	(13 ÷ 41)b1	13 ÷ 41

(R7) vruće i hladne tvari**85 ÷ 248**

(U50) vrući predmeti kod zavarivanja	1A2+1,5A3+1B2+1,5B3	(10 ÷ 26)b1	10 ÷ 26
(U51) predgrijani predmeti kod zavarivanja	1A2+2A3+2B3	(11 ÷ 33)b1	11 ÷ 33
(U52) užarene čestice šljake	1A2+1,5A3+1,5B3	(9 ÷ 25)b1	9 ÷ 25
(U53) vrući predmeti rezanja – rada	0,5A3+0,5B3	(3 ÷ 8)b1	3 ÷ 8
(U54) iskre kod brušenja ili rezanja	1A1+2A2+1,5A3+2B2+1,5B3	(11 ÷ 28)b1	11 ÷ 28
(U55) vruća strugotina	1A1+1,5A2+0,5A3+1,5B2+0,5B3	(6 ÷ 11)b1	6 ÷ 11

(U56) vruća voda	$2A3+2B3$	$(10 \div 32)b1$ 10 ÷ 32
(U57) vodena para	$2A3+2B3$	$(10 \div 32)b1$ 10 ÷ 32
(U58) predgrijani predmeti kod montaže	$2,5A3+2,5B3$	$(12 \div 40)b1$ 12 ÷ 40
(U59) podhlađeni predmeti kod montaže	$2,5A2+2,5B2$	$(0 \div 25)b1$ 0 ÷ 5
(U60) grijači i unutrašnjost žarnih peći	$0,5A3+0,5B3$	$(3 \div 8)b1$ 0 ÷ 8

(R8) buka

51 ÷ 123

(U61) prekomjerna buka iznad 85 dB	$2A1+7,5A2+3A3+2B1+7,5B2+3B3$	$(30 \div 63)b1$ 30 ÷ 63
(U62) prekomjerna buka na udare	$2A2+3,5A3+2B2+3,5B3$	$(21 \div 60)b1$ 21 ÷ 60
(U63) dopuštena razina buke – zahtjev radnog mjesta	$1,5A1+1,5B1$	$0 b1$ 0

(R9) prašina

0 ÷ 25

(U64) opća prašina	$13,5A1+13,5B1$	$0 b1$ 0
(U65) prašina metala	$3A1+4A2+3B1+4B2$	$(0 \div 8)b1$ 0 ÷ 8
(U66) prašina SiO_2	$1A1+1A2+1B1+1B2$	$(0 \div 2)b1$ 0 ÷ 2
(U67) prašina Al_2O_3	$1A1+1A2$	$(0 \div 1)b1$ 0 ÷ 1
(U68) prašina azbesta	$2A2$	$(0 \div 2)b1$ 0 ÷ 2
(U69) prašina staklene, mineralne i keramičke vune	$3A2+3B2$	$(0 \div 6)b1$ 0 ÷ 6
(U70) prašina brusnih ploča	$3A1+1A2+3B1+1B2$	$(0 \div 2)b1$ 0 ÷ 2
(U71) prašina sivog lijeva	$3A2$	$(0 \div 3)b1$ 0 ÷ 3
(U72) aerosoli boja, lakova i razređivača	$1A2$	$(0 \div 1)b1$ 0 ÷ 1

(R10) vibracije

13 ÷ 40

(U73) vibracije ručnog alata	$1A1+1,5A3+1B1+1,5B3$	$(7 \div 24)b1$ 7 ÷ 24
(U74) vibracije poda ili stroja	$1A1+1A2+2B1+1B2$	$(0 \div 2)b1$ 0 ÷ 2
(U75) vibracije predmeta obrade	$1A3$	$(2 \div 7)b1$ 2 ÷ 7
(U76) vibracije mlaznice	$1A3$	$(2 \div 7)b1$ 2 ÷ 7

(R11) zračenja i polja

2 ÷ 17

(U78) ultraljubičasto	$3,5A1+1A2+3,5B1+1B2$	$(0 \div 22)b1$ 0 ÷ 2
(U79) infracrveno	$3A1+1,5A2+3B1+1,5B2$	$(0 \div 3)b1$ 0 ÷ 3
(U80) toplinsko	$3A1+1,5A2+3B1+1,5B2$	$(0 \div 3)b1$ 0 ÷ 3
(U81) ionizirajuće	0	$0 b1$ 0
(U82) magnetsko	$0,5A3+0,5B3$	$(2 \div 8)b1$ 2 ÷ 8
(U83) elektromagnetsko zračenje računala	$3A1+3B1$	$0 b1$ 0
(U84) ultrazvučno	$0,5A1+0,5B1$	$(0 - 1)b1$ 0 ÷ 1

(R12) mikroklima**2 ÷ 14**

(U85) brzina strujanja zraka	2A1+1A2+2B1+1B2	(0 ÷ 2)b1	0 ÷ 2
(U86) ventilacija	0	0 b1	0
(U87) visoka temperatura zraka	1,5A1+0,5A2+1,5B1+0,5B2	(0 ÷ 1)b1	0 ÷ 1
(U88) niska temperatura zraka	1,5A1+0,5A2+1,5B1+0,5B2	(0 ÷ 1)b1	0 ÷ 1
(U89) nepovoljni mikroklimatski uvjeti	0,5A2+0,5B2	(0 ÷ 1)b1	0 ÷ 1
(U90) toplinsko zračenje	1A1+1A2	(0 ÷ 1)b1	0 ÷ 1
(U91) atmosferske prilike kod rada na otvorenom	0,5A3+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8

(R13) rasvjeta**20 ÷ 60**

(U92) slaba rasvjeta u skućenom prostoru	3A1+3B1	0 b1	0
(U93) nedovoljna opća rasvjeta	3A1+0,5A3+3B1+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8
(U94) dodatno potrebna rasvjeta	1,5A1+3A2+1,5B1+3B3	(15 ÷ 33)b1	15 ÷ 33
(U95) blještanje	3,5A2+3,5B2	(0 ÷ 7)b1	0 ÷ 7
(U96) straboskopski efekt	2A2+2B2	(0 ÷ 4)b1	0 ÷ 4
(U97) ultraljubičasto osvjetljenje	0,5A3+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8

(R14) opasnosti u svezi s praćenjem i rukovanjem**5 ÷ 18**

(U98) raspoznavanje zvučnih i vizualnih signala	4A1+1A2+4B1+1B2	(0 ÷ 2)b1	0 ÷ 2
(U99) pravovremeno reagiranje na događaje	3A1+3B1	0 b1	0
(U100) opasnost od eksplozivnih plinova	0,5A3+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8
(U101) raspoznavanje boja	2A1+2B1	0 b1	0
(U102) snalaženje u prostoru	0,5A3+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8
(U103) uočavanje sitnih detalja	2,5A1+2,5B1	0 b1	0

(R15) fizički napori**68 ÷ 169**

(U104) nepovoljan položaj tijela	1,5A2+2A3+1,5B2+2B3	(13 ÷ 35)b1	13 ÷ 35
(U105) pretežno stojeći rad u pokretu	2,5A1+8,5A2+1A3+2,5B1+8,5B2+1B3	(22 ÷ 33)b1	22 ÷ 33
(U106) povremeno stojeći rad u pokretu	1A1	0 b1	0
(U107) težak fizički rad	0,5A3+0,5B3	(2 ÷ 8)b1	2 ÷ 8
(U108) srednje težak fizički rad	8,5A2+18,5B2	(0 ÷ 17)b1	0 ÷ 17
(U109) nošenje	3,5A2+0,5A3+3,5B2+0,5B3	(9 ÷ 15)b1	9 ÷ 15
(U110) pomicanje – zatezanje	6A2+6B2	(0 ÷ 12)b1	0 ÷ 12
(U111) penjanje	6A2+1A3+6B2+B3	(17 ÷ 28)b1	17 ÷ 28
(U112) zakretanje tijela	1A1+5,5A2+1B1+5,5B2	(0 ÷ 11)b1	0 ÷ 11
(U113) pretežno stojeći rad u prignutom položaju	1,5A2+0,5A3+1,5B2+0,5B3	(5 ÷ 10)b1	5 ÷ 10

(U114) ručno prenošenje tereta

1A1+1B1

0 b1 0

(R16) psihički i organizacijski uvjetovani napori

16 ÷ 52

(U115) akustične i optičke smetnje

6A1+2,5A2+6B1+2,5B2

(0 ÷ 5)b1 0 ÷ 5

(U116) odgovornost za sigurnost drugih osoba

3A1+3B1

0 b1 0

(U117) odgovornost za sredstva rada i materijal

1,5A2+1,5B3

(6 ÷ 15)b1 6 ÷ 15

(U118) odgovornost za kvalitetu rada

4,5A1+4,5B1

0 b1 0

(U119) potreba donošenja brzih odluka

4A2+0,5A3+4B2+0,5B3

(10 ÷ 15)b1 10 ÷ 15

(U120) ritam rada

1A1+1,5A2+1B1+1,5B2

(0 ÷ 3)b1 0 ÷ 3

(U121) prekovremeni rad

1,5A2+1,5B2

(0 ÷ 3)b1 0 ÷ 3

(U122) noćni rad

0

0 b1 0

(U123) praćenje procesa rada

0,5A2+0,5B2

(0 ÷ 1)b1 0 ÷ 1

(U124) rad u skućenom ili zatvorenom prostoru

5A2+5B2

(0 ÷ 10)b1 0 ÷ 10

(R17) posebne opasnosti

197 ÷ 664

(U125) rad na visini većoj od 3 m

5A3+4A4+3B4+3C3

(136 ÷ 387)b1 136 ÷ 387

(U126) rad u dubini

1A3+2B4

(38 ÷ 207)b1 38 ÷ 207

(U127) nehotično uključivanje stroja u rad

4A2+4C3

(0 ÷ 20)b1 0 ÷ 20

(U128) pogrešno upravljanje strojem

3A2+3A3+2C3

(17 ÷ 32)b1 17 ÷ 32

(U129) rad na povišenom

1B3

(3 ÷ 9)b1 3 ÷ 9

(U130) pogrešan pokret kod kretanja

1B3

(3 ÷ 9)b1 3 ÷ 9

(R18) drugi štetni utjecaji rada

22 ÷ 48

(U131) nepreglednost

2B3+3C1+1C3

(10 ÷ 22)b1 10 ÷ 22

(U132) povećana prljavština

7B1+6B2+3C1+1C2+2D2

(9 ÷ 10)b1 9 ÷ 10

(U133) nedovoljna opremljenost radnog mjesta

1B1+2B2

(0 ÷ 2)b1 0 ÷ 2

(U134) nedovoljna radna površina

3B2

(0 ÷ 3)b1 0 ÷ 3

(U135) ograničena mogućnost kretanja

5B1

0 b1 0

(U136) odgovornost za pravilnu isporuku

1B3

(3 ÷ 9)b1 3 ÷ 9

(U137) rad s računalom više od 4 sata dnevno

2B2

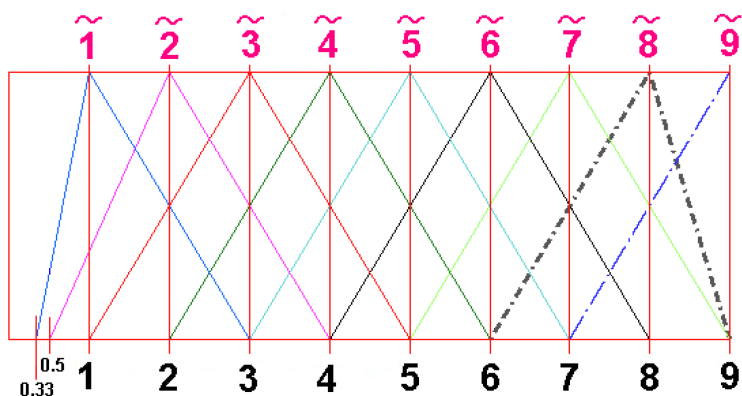
(0 ÷ 2)b1 0 ÷ 2

Napomena ;

Rizici R3 i R5 u daljnjem razmatranju istog neće biti uzeti u obzir. Kod električne struje su (R3) zbog mogućnosti pogibelnih posljedica su uzeti maksimalni parametri, a kod utjecaja bioloških tvari (R5), premda potencijalna mogućnost postoji, izostanaka s posla nikada u stvarnosti nije bilo, te kao takvi predstavljaju ekstreme nepovoljne za empiričku analizu.

Bez obzira što navedeni rizici nisu uzeti u empiričko razmatranje, iste se i dalje ima na umu, te se i po tim pitanjima poduzimaju odgovarajuće aktivnosti mjera zaštite i predostrožnosti.

''Neizraziti brojevi''



Primjena ''neizrazitih brojeva'' ovdje je nezaobilazna i kao takvi čine značajan dio cijele analize. To je prvenstveno iz razloga ulazno orijentaciono definiranih podataka u obliku ''od ÷ do'', te definiranja međuovisnosti promatranog (ovdje rizika i njihovih uzroka).

• **Izračun rizika i njihovih međuovisnosti :**

R1	$427 \div 928$	R10	$13 \div 40$
R2	$221 \div 368$	R11	$2 \div 17$
R3	$828 \div 4600$	R12	$2 \div 17$
R4	$82 \div 374$	R13	$20 \div 60$
R5	0	R14	$5 \div 18$
R6	$64 \div 201$	R15	$68 \div 169$
R7	$85 \div 248$	R16	$16 \div 52$
R8	$51 \div 123$	R17	$197 \div 664$
R9	$0 \div 25$	R18	$22 \div 48$

R1	$427 \div 928$
----	----------------

R2' (2,4)	$303 \div 742$
-----------	----------------

R6' (6-8)	$200 \div 572$
-----------	----------------

R15' (9-16,18)	$148 \div 443$
----------------	----------------

R17	$197 \div 664$
-----	----------------

$R1/R2' = 427/742 \div 928/303 = 0,6 \div 3$	$\tilde{2}$
--	-------------

$R1/R6' = 427/572 \div 928/200 = 0,7 \div 4,6$	$\tilde{3}$
--	-------------

$R2'/R6' = 303/572 \div 742/200 = 0,5 \div 3,7$	$\tilde{2}$
---	-------------

$R1/R15' = 427/443 \div 928/148 = 1 \div 6,3$	$\tilde{4}$
---	-------------

$R2'/R15' = 303/443 \div 742/148 = 0,7 \div 5$	$\tilde{3}$
--	-------------

$R1/R17 = 427/664 \div 928/197 = 0,6 \div 4,7$	$\tilde{3}$
--	-------------

$R2'/R17 = 303/664 \div 742/197 = 0,5 \div 3,7$	$\tilde{2}$
---	-------------

$R6'/R15' = 200/443 \div 572/148 = 0,5 \div 3,9$	$\tilde{2}$
--	-------------

$R6'/R17 = 200/664 \div 572/197 = 0,3 \div 2,9$	$\tilde{1}$
---	-------------

$R15'/R17 = 148/664 \div 443/197 = 0,2 \div 2,2$	$\tilde{1}$
--	-------------

C	R1	R2'	R6'	R15'	R17
R1	1	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$	$\tilde{4}$	$\tilde{3}$
R2'	$\tilde{2}^{-1}$	1	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$	$\tilde{2}$
R6'	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	1	$\tilde{2}$	$\tilde{1}$
R15'	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	1	$\tilde{1}$
R17	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{1}^{-1}$	1

Tablica 8.9 – Prikaz utjecaja rizika na problematiku

$\alpha=0$; $\mu=0,05$	R1=0,3195	R7=0,0690	R11=0,0043	R15=0,0410
	R2=0,1689	R8=0,0350	R12=0,0043	R16=0,0143
	R4=0,0755	R9=0,01	R13=0,0086	R17=0,1580
	R6=0,0636	R10=0,0083	R14=0,0058	R18=0,0143
$\alpha=0$; $\mu=0,5$	R1=0,328	R7=0,068	R11=0,004	R15=0,042
	R2=0,166	R8=0,035	R12=0,004	R16=0,014
	R4=0,074	R9=0,01	R13=0,008	R17=0,155
	R6=0,062	R10=0,008	R14=0,006	R18=0,014
$\alpha=0$; $\mu=0,95$	R1=0,3668	R7=0,0643	R11=0,0045	R15=0,0430
	R2=0,167	R8=0,0339	R12=0,0045	R16=0,0153
	R4=0,058	R9=0,0109	R13=0,0090	R17=0,1406
	R6=0,0531	R10=0,0079	R14=0,0064	R18=0,0153
$\alpha=0,5$; $\mu=0,05$	R1=0,3800	R7=0,0626	R11=0,0036	R15=0,0394
	R2=0,1833	R8=0,0256	R12=0,0036	R16=0,0100
	R4=0,0647	R9=0,0119	R13=0,0054	R17=0,1239
	R6=0,0626	R10=0,0086	R14=0,0055	R18=0,0087
$\alpha=0,5$; $\mu=0,5$	R1=0,3891	R7=0,0605	R11=0,0022	R15=0,0478
	R2=0,1339	R8=0,0255	R12=0,0022	R16=0,0136
	R4=0,1117	R9=0,0076	R13=0,0038	R17=0,1200
	R6=0,0605	R10=0,0055	R14=0,0029	R18=0,0118
$\alpha=0,5$; $\mu=0,95$	R1=0,4075	R7=0,0594	R11=0,0037	R15=0,0366
	R2=0,1787	R8=0,0258	R12=0,0037	R16=0,0109
	R4=0,0631	R9=0,0127	R13=0,0064	R17=0,1119
	R6=0,0563	R10=0,0081	R14=0,0058	R18=0,0095
$\alpha=1$ $\mu=0,05$, $0,5$, $0,95$	R1=0,4045	R7=0,0612	R11=0,0030	R15=0,0364
	R2=0,1654	R8=0,0234	R12=0,0030	R16=0,0091
	R4=0,0807	R9=0,0112	R13=0,0060	R17=0,1202
	R6=0,0535	R10=0,0078	R14=0,0054	R18=0,0091

Tablica 8.10 - Tablični prikaz utjecaja rizika i njihovih utjecajnih faktora (AHP)

α=0 ; μ=0,05				Ukupan	α=0 ; μ=0,5				Ukupan	α=0 ; μ=0,95				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R1	0.3195	U1	0.1787	0.0571	R1	0.328	U1	0.1828	0.0600	R1	0.3668	U1	0.1970	0.0723
		U2	0.1386	0.0443			U2	0.1358	0.0445			U2	0.1260	0.0462
		U3	0.1458	0.0466			U3	0.1426	0.0468			U3	0.1310	0.0481
		U4	0.1513	0.0483			U4	0.1515	0.0497			U4	0.1520	0.0558
		U5	0.0204	0.0065			U5	0.0211	0.0069			U5	0.0243	0.0089
		U6	0.1535	0.0490			U6	0.1533	0.0503			U6	0.1520	0.0558
		U7	0.0145	0.0046			U7	0.0151	0.0050			U7	0.0174	0.0064
		U8	0.1077	0.0344			U8	0.1057	0.0347			U8	0.0980	0.0359
		U9	0.0058	0.0019			U9	0.0060	0.0020			U9	0.0070	0.0026
		U10	0.0204	0.0065			U10	0.0211	0.0069			U10	0.0243	0.0089
		U11	0.0633	0.0202			U11	0.0648	0.0213			U11	0.0720	0.0264
R2	0.1689	U12	0.2889	0.0488	R2	0.166	U12	0.2767	0.0459	R2	0.167	U12	0.2360	0.0394
		U13	0.3497	0.0591			U13	0.3642	0.0605			U13	0.4100	0.0685
		U14	0.0146	0.0025			U14	0.0146	0.0024			U14	0.0151	0.0025
		U15	0.0511	0.0086			U15	0.0512	0.0085			U15	0.0529	0.0088
		U16	0.0926	0.0156			U16	0.0927	0.0154			U16	0.0920	0.0154
		U17	0.1152	0.0195			U17	0.1125	0.0187			U17	0.1020	0.0170
		U18	0.0397	0.0067			U18	0.0397	0.0066			U18	0.0410	0.0068
		U19	0.0073	0.0012			U19	0.0073	0.0012			U19	0.0076	0.0013
		U20	0.0114	0.0019			U20	0.0114	0.0019			U20	0.0119	0.0020
		U21	0.0219	0.0037			U21	0.0219	0.0036			U21	0.0226	0.0038
		U22	0.0073	0.0012			U22	0.0073	0.0012			U22	0.0076	0.0013
R4	0.0755	U28	0.1654	0.0125	R4	0.074	U28	0.1570	0.0116	R4	0.058	U28	0.1330	0.0077
		U29	0.0067	0.0005			U29	0.0064	0.0005			U29	0.0055	0.0003
		U30	0.1000	0.0076			U30	0.0948	0.0070			U30	0.0806	0.0047
		U31	0.1000	0.0076			U31	0.0948	0.0070			U31	0.0806	0.0047
		U32	0.0085	0.0006			U32	0.0079	0.0006			U32	0.0067	0.0004
		U33	0.2030	0.0153			U33	0.2169	0.0161			U33	0.2510	0.0146
		U34	0.2030	0.0153			U34	0.2169	0.0161			U34	0.2510	0.0146
		U35	0.0511	0.0039			U35	0.0500	0.0037			U35	0.0480	0.0028
		U36	0.0511	0.0039			U36	0.0500	0.0037			U36	0.0480	0.0028
		U37	0.0146	0.0011			U37	0.0141	0.0010			U37	0.0137	0.0008
		U38	0.0146	0.0011			U38	0.0141	0.0010			U38	0.0137	0.0008
		U39	0.0000	0.0000			U39	0.0000	0.0000			U39	0.0000	0.0000
		U40	0.0127	0.0010			U40	0.0123	0.0009			U40	0.0120	0.0007
		U41	0.0673	0.0051			U41	0.0640	0.0047			U41	0.0550	0.0032
		U42	0.0018	0.0001			U42	0.0017	0.0001			U42	0.0016	0.0001
R6	0.0636	U44	0.3233	0.0206	R6	0.062	U44	0.3200	0.0198	R6	0.0531	U44	0.3290	0.0175
		U45	0.1581	0.0101			U45	0.1536	0.0095			U45	0.1430	0.0076
		U46	0.0565	0.0036			U46	0.0534	0.0033			U46	0.0467	0.0025
		U47	0.1249	0.0079			U47	0.1193	0.0074			U47	0.1043	0.0055
		U48	0.1686	0.0107			U48	0.1768	0.0110			U48	0.1880	0.0100
		U49	0.1686	0.0107			U49	0.1768	0.0110			U49	0.1880	0.0100
R7	0.069	U50	0.0458	0.0032	R7	0.068	U50	0.1261	0.0086	R7	0.0643	U50	0.1219	0.0078
		U51	0.1442	0.0099			U51	0.1439	0.0098			U51	0.1470	0.0095
		U52	0.1221	0.0084			U52	0.1207	0.0082			U52	0.1177	0.0076
		U53	0.0473	0.0033			U53	0.0467	0.0032			U53	0.0456	0.0029
		U54	0.1237	0.0085			U54	0.1220	0.0083			U54	0.1175	0.0076
		U55	0.0719	0.0050			U55	0.0726	0.0049			U55	0.0784	0.0050
		U56	0.0100	0.0007			U56	0.1034	0.0070			U56	0.1107	0.0071
		U57	0.0100	0.0007			U57	0.1034	0.0070			U57	0.1107	0.0071
		U58	0.0959	0.0066			U58	0.0938	0.0064			U58	0.0865	0.0056
		U59	0.0209	0.0014			U59	0.0205	0.0014			U59	0.0189	0.0012
		U60	0.0473	0.0033			U60	0.0467	0.0032			U60	0.0456	0.0029
R8	0.035	U61	0.5000	0.0175	R8	0.035	U61	0.5000	0.0175	R8	0.0339	U61	0.5000	0.0170
		U62	0.5000	0.0175			U62	0.5000	0.0175			U62	0.5000	0.0170
		U63	0.0000	0.0000			U63	0.0000	0.0000			U63	0.0000	0.0000
R9	0.01	U64	0.0000	0.0000	R9	0.01	U64	0.0000	0.0000	R9	0.0109	U64	0.0000	0.0000
		U65	0.2660	0.0027			U65	0.2190	0.0022			U65	0.2660	0.0029
		U66	0.0955	0.0010			U66	0.3010	0.0030			U66	0.0955	0.0010
		U67	0.0842	0.0008			U67	0.0660	0.0007			U67	0.0842	0.0009
		U68	0.1051	0.0011			U68	0.0800	0.0008			U68	0.1051	0.0011
		U69	0.1810	0.0018			U69	0.1320	0.0013			U69	0.1810	0.0020
		U70	0.0917	0.0009			U70	0.0700	0.0007			U70	0.0917	0.0010
		U71	0.1278	0.0013			U71	0.0900	0.0009			U71	0.1278	0.0014
		U72	0.0487	0.0005			U72	0.0400	0.0004			U72	0.0487	0.0005

$\alpha=0$; $\mu=0,05$				Ukupan	$\alpha=0$; $\mu=0,5$				Ukupan	$\alpha=0$; $\mu=0,95$				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R10	0,0083	U73	0,6910	0,0057	R10	0,008	U73	0,6910	0,0055	R10	0,0079	U73	0,6910	0,0055
		U74	0,0386	0,0003			U74	0,0386	0,0003			U74	0,0386	0,0003
		U75	0,1352	0,0011			U75	0,1352	0,0011			U75	0,1352	0,0011
		U76	0,1352	0,0011			U76	0,1352	0,0011			U76	0,1352	0,0011
R11	0,0043	U78	0,2392	0,0010	R11	0,004	U78	0,2230	0,0009	R11	0,0045	U78	0,1810	0,0008
		U79	0,2028	0,0009			U79	0,2140	0,0009			U79	0,2370	0,0011
		U80	0,2028	0,0009			U80	0,2140	0,0009			U80	0,2370	0,0011
		U81	0,0000	0,0000			U81	0,0000	0,0000			U81	0,0000	0,0000
		U82	0,2683	0,0012			U82	0,2620	0,0010			U82	0,2480	0,0011
		U83	0,0000	0,0000			U83	0,0000	0,0000			U83	0,0000	0,0000
		U84	0,0869	0,0004			U84	0,0870	0,0003			U84	0,0970	0,0004
R12	0,0043	U85	0,2743	0,0012	R12	0,004	U85	0,2470	0,0010	R12	0,0045	U85	0,1633	0,0007
		U86	0,0000	0,0000			U86	0,0000	0,0000			U86	0,0000	0,0000
		U87	0,1248	0,0005			U87	0,1380	0,0006			U87	0,1773	0,0008
		U88	0,1248	0,0005			U88	0,1380	0,0006			U88	0,1773	0,0008
		U89	0,1248	0,0005			U89	0,1380	0,0006			U89	0,1773	0,0008
		U90	0,1248	0,0005			U90	0,1380	0,0006			U90	0,1773	0,0008
		U91	0,2264	0,0010			U91	0,2020	0,0008			U91	0,1276	0,0006
R13	0,0086	U92	0,0000	0,0000	R13	0,008	U92	0,0000	0,0000	R13	0,009	U92	0,0000	0,0000
		U93	0,1421	0,0012			U93	0,1360	0,0011			U93	0,1140	0,0010
		U94	0,3862	0,0033			U94	0,4020	0,0032			U94	0,4564	0,0041
		U95	0,2011	0,0017			U95	0,1950	0,0016			U95	0,1760	0,0016
		U96	0,1285	0,0011			U96	0,1320	0,0011			U96	0,1396	0,0013
		U97	0,1421	0,0012			U97	0,1360	0,0011			U97	0,1140	0,0010
R14	0,0058	U98	0,4152	0,0024	R14	0,006	U98	0,3720	0,0022	R14	0,0064	U98	0,2795	0,0018
		U99	0,0000	0,0000			U99	0,0000	0,0000			U99	0,0000	0,0000
		U100	0,2924	0,0017			U100	0,3140	0,0019			U100	0,3602	0,0023
		U101	0,0000	0,0000			U101	0,0000	0,0000			U101	0,0000	0,0000
		U102	0,2924	0,0017			U102	0,3140	0,0019			U102	0,3602	0,0023
		U103	0,0000	0,0000			U103	0,0000	0,0000			U103	0,0000	0,0000
R15	0,041	U104	0,2550	0,0105	R15	0,042	U104	0,2550	0,0107	R15	0,043	U104	0,2550	0,0110
		U105	0,2407	0,0099			U105	0,2400	0,0101			U105	0,2367	0,0102
		U106	0,0000	0,0000			U106	0,0000	0,0000			U106	0,0000	0,0000
		U107	0,0382	0,0016			U107	0,0387	0,0016			U107	0,0399	0,0017
		U108	0,0763	0,0031			U108	0,0773	0,0032			U108	0,0797	0,0034
		U109	0,1145	0,0047			U109	0,1160	0,0049			U109	0,1196	0,0051
		U110	0,0221	0,0009			U110	0,0240	0,0010			U110	0,0318	0,0014
		U111	0,2090	0,0086			U111	0,2010	0,0084			U111	0,1737	0,0075
		U112	0,0221	0,0009			U112	0,0240	0,0010			U112	0,0318	0,0014
		U113	0,0221	0,0009			U113	0,0221	0,0009			U113	0,0318	0,0014
		U114	0,0000	0,0000			U114	0,0000	0,0000			U114	0,0000	0,0000
R16	0,0143	U115	0,0818	0,0012	R16	0,014	U115	0,0817	0,0011	R16	0,0153	U115	0,0817	0,0013
		U116	0,0000	0,0000			U116	0,0000	0,0000			U116	0,0000	0,0000
		U117	0,2426	0,0035			U117	0,2427	0,0034			U117	0,2428	0,0037
		U118	0,0000	0,0000			U118	0,0000	0,0000			U118	0,0000	0,0000
		U119	0,4140	0,0059			U119	0,4140	0,0058			U119	0,4140	0,0063
		U120	0,0491	0,0007			U120	0,0511	0,0007			U120	0,0511	0,0008
		U121	0,0491	0,0007			U121	0,0511	0,0007			U121	0,0511	0,0008
		U122	0,0000	0,0000			U122	0,0000	0,0000			U122	0,0000	0,0000
		U123	0,0000	0,0000			U123	0,0000	0,0000			U123	0,0000	0,0000
		U124	0,1635	0,0023			U124	0,1635	0,0023			U124	0,1634	0,0025
R17	0,158	U125	0,7760	0,1226	R17	0,155	U125	0,7760	0,1203	R17	0,1406	U125	0,7760	0,1091
		U126	0,1312	0,0207			U126	0,1312	0,0203			U126	0,1312	0,0184
		U127	0,0264	0,0042			U127	0,0264	0,0041			U127	0,0264	0,0037
		U128	0,0420	0,0066			U128	0,0420	0,0065			U128	0,0420	0,0059
		U129	0,0120	0,0019			U129	0,0120	0,0019			U129	0,0120	0,0017
		U130	0,0120	0,0019			U130	0,0120	0,0019			U130	0,0120	0,0017
R18	0,0143	U131	0,4906	0,0070	R18	0,014	U131	0,5000	0,0070	R18	0,0153	U131	0,5312	0,0081
		U132	0,3391	0,0048			U132	0,3270	0,0046			U132	0,2845	0,0044
		U133	0,0213	0,0003			U133	0,0216	0,0003			U133	0,0231	0,0004
		U134	0,0319	0,0005			U134	0,0324	0,0005			U134	0,0346	0,0005
		U135	0,0000	0,0000			U135	0,0000	0,0000			U135	0,0000	0,0000
		U136	0,0959	0,0014			U136	0,0972	0,0014			U136	0,1037	0,0016
		U137	0,0213	0,0003			U137	0,0216	0,0003			U137	0,0231	0,0004

$\alpha=0,5 ; \mu=0,05$				Ukupan	$\alpha=0,5 ; \mu=0,5$				Ukupan	$\alpha=0,5 ; \mu=0,95$				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R1	0.38	U1	0.2109	0.0801	R1	0.3891	U1	0.2157	0.0839	R1	0.4075	U1	0.2253	0.0918
		U2	0.1436	0.0546			U2	0.1411	0.0549			U2	0.1360	0.0554
		U3	0.1498	0.0569			U3	0.1461	0.0568			U3	0.1386	0.0565
		U4	0.1501	0.0570			U4	0.1507	0.0586			U4	0.1518	0.0619
		U5	0.0190	0.0072			U5	0.0231	0.0090			U5	0.0244	0.0099
		U6	0.1436	0.0546			U6	0.1419	0.0552			U6	0.1386	0.0565
		U7	0.0158	0.0060			U7	0.0150	0.0058			U7	0.0160	0.0065
		U8	0.0888	0.0337			U8	0.0877	0.0341			U8	0.0861	0.0351
		U9	0.0063	0.0024			U9	0.0060	0.0023			U9	0.0063	0.0026
		U10	0.0203	0.0077			U10	0.0190	0.0074			U10	0.0201	0.0082
		U11	0.0518	0.0197			U11	0.0535	0.0208			U11	0.0572	0.0233
R2	0.1833	U12	0.3090	0.0566	R2	0.1339	U12	0.3350	0.0449	R2	0.1787	U12	0.2831	0.0506
		U13	0.3468	0.0636			U13	0.3031	0.0406			U13	0.3909	0.0699
		U14	0.0158	0.0029			U14	0.0179	0.0024			U14	0.0166	0.0030
		U15	0.0504	0.0092			U15	0.0570	0.0076			U15	0.0528	0.0094
		U16	0.0815	0.0149			U16	0.0917	0.0123			U16	0.0818	0.0146
		U17	0.0900	0.0165			U17	0.0987	0.0132			U17	0.0853	0.0152
		U18	0.0363	0.0067			U18	0.0412	0.0055			U18	0.0382	0.0068
		U19	0.0079	0.0014			U19	0.0090	0.0012			U19	0.0083	0.0015
		U20	0.0094	0.0017			U20	0.0106	0.0014			U20	0.0098	0.0018
		U21	0.0237	0.0043			U21	0.0269	0.0036			U21	0.0249	0.0044
		U22	0.0079	0.0014			U22	0.0090	0.0012			U22	0.0083	0.0015
R4	0.0647	U28	0.1840	0.0119	R4	0.1117	U28	0.1480	0.0165	R4	0.0631	U28	0.1690	0.0107
		U29	0.0060	0.0004			U29	0.0047	0.0005			U29	0.0055	0.0003
		U30	0.0950	0.0061			U30	0.0963	0.0108			U30	0.0843	0.0053
		U31	0.0950	0.0061			U31	0.0963	0.0108			U31	0.0843	0.0053
		U32	0.0080	0.0005			U32	0.0080	0.0009			U32	0.0070	0.0004
		U33	0.2058	0.0133			U33	0.2356	0.0263			U33	0.2376	0.0150
		U34	0.2058	0.0133			U34	0.2356	0.0263			U34	0.2376	0.0150
		U35	0.0521	0.0034			U35	0.0447	0.0050			U35	0.0420	0.0027
		U36	0.0521	0.0034			U36	0.0447	0.0050			U36	0.0420	0.0027
		U37	0.0149	0.0010			U37	0.0127	0.0014			U37	0.0120	0.0008
		U38	0.0149	0.0010			U38	0.0127	0.0014			U38	0.0120	0.0008
		U39	0.0000	0.0000			U39	0.0000	0.0000			U39	0.0000	0.0000
R6	0.0626	U40	0.0130	0.0008	R6	0.0605	U40	0.0111	0.0012	R6	0.0563	U40	0.0104	0.0007
		U41	0.0600	0.0039			U41	0.0470	0.0052			U41	0.0550	0.0035
		U42	0.0018	0.0001			U42	0.0015	0.0002			U42	0.0014	0.0001
		U44	0.3751	0.0235			U44	0.3803	0.0230			U44	0.3964	0.0223
		U45	0.1610	0.0101			U45	0.1561	0.0094			U45	0.1470	0.0083
		U46	0.0430	0.0027			U46	0.0472	0.0029			U46	0.0382	0.0022
		U47	0.1217	0.0076			U47	0.1106	0.0067			U47	0.1078	0.0061
		U48	0.1495	0.0094			U48	0.1529	0.0093			U48	0.1555	0.0088
		U49	0.1495	0.0094			U49	0.1529	0.0093			U49	0.1555	0.0088
		U50	0.1449	0.0091			U50	0.1435	0.0087			U50	0.1407	0.0084
		U51	0.1663	0.0104			U51	0.1686	0.0102			U51	0.1751	0.0104
R7	0.0626	U52	0.1269	0.0079	R7	0.0605	U52	0.1264	0.0076	R7	0.0594	U52	0.1259	0.0075
		U53	0.0450	0.0028			U53	0.0447	0.0027			U53	0.0445	0.0026
		U54	0.1219	0.0076			U54	0.1200	0.0073			U54	0.1159	0.0069
		U55	0.0674	0.0042			U55	0.0687	0.0042			U55	0.0719	0.0043
		U56	0.0918	0.0057			U56	0.0935	0.0057			U56	0.0954	0.0057
		U57	0.0918	0.0057			U57	0.0935	0.0057			U57	0.0954	0.0057
		U58	0.0830	0.0052			U58	0.0802	0.0049			U58	0.7532	0.0447
		U59	0.0170	0.0011			U59	0.0163	0.0010			U59	0.1538	0.0091
		U60	0.0450	0.0028			U60	0.0447	0.0027			U60	0.0445	0.0026
		U61	0.5360	0.0137			U61	0.5360	0.0137			U61	0.5357	0.0138
		U62	0.4640	0.0119			U62	0.4640	0.0118			U62	0.4643	0.0120
		U63	0.0000	0.0000			U63	0.0000	0.0000			U63	0.0000	0.0000
R9	0.0119	U64	0.0000	0.0000	R9	0.0076	U64	0.0000	0.0000	R9	0.0127	U64	0.0000	0.0000
		U65	0.3143	0.0037			U65	0.3295	0.0025			U65	0.3598	0.0046
		U66	0.1058	0.0013			U66	0.1086	0.0008			U66	0.1117	0.0014
		U67	0.0830	0.0010			U67	0.0823	0.0006			U67	0.0789	0.0010
		U68	0.1053	0.0013			U68	0.1025	0.0008			U68	0.0962	0.0012
		U69	0.1640	0.0020			U69	0.1557	0.0012			U69	0.1414	0.0018
		U70	0.0855	0.0010			U70	0.0843	0.0006			U70	0.0817	0.0010
		U71	0.1000	0.0012			U71	0.0933	0.0007			U71	0.0827	0.0011
		U72	0.0420	0.0005			U72	0.0438	0.0003			U72	0.0475	0.0006

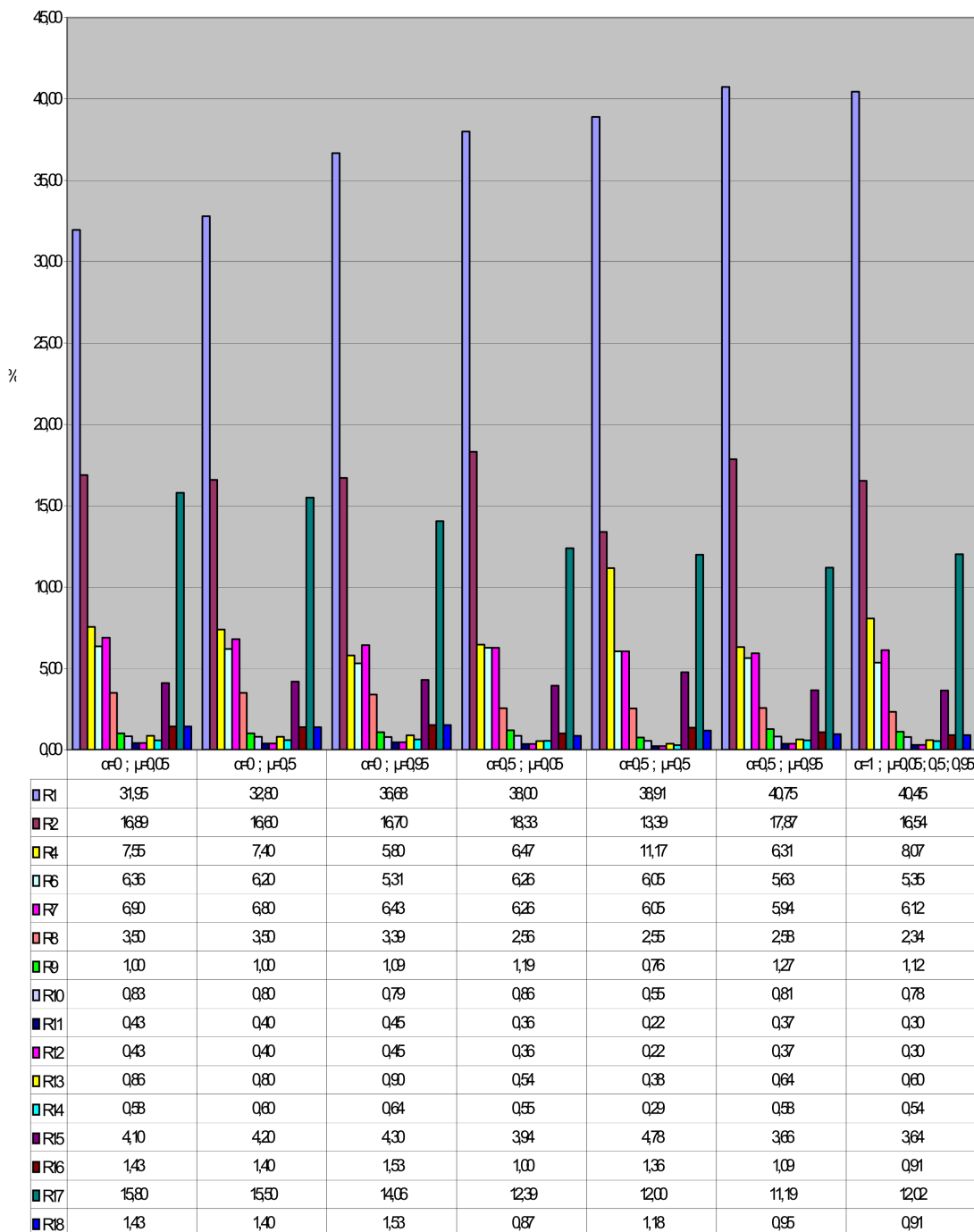
$\alpha=0,5$; $\mu=0,05$				Ukupan	$\alpha=0,5$; $\mu=0,5$				Ukupan	$\alpha=0,5$; $\mu=0,95$				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj	RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R10	0,0086	U73	0,7467	0,0064	R10	0,0055	U73	0,7390	0,0041	R10	0,0081	U73	0,7385	0,0060
		U74	0,0317	0,0003			U74	0,0326	0,0002			U74	0,0327	0,0003
		U75	0,1108	0,0010			U75	0,1142	0,0006			U75	0,1142	0,0009
		U76	0,1108	0,0010			U76	0,1142	0,0006			U76	0,1142	0,0009
R11	0,0036	U78	0,2490	0,0009	R11	0,0022	U78	0,2366	0,0005	R11	0,0037	U78	0,2160	0,0008
		U79	0,2183	0,0008			U79	0,2258	0,0005			U79	0,2373	0,0009
		U80	0,2183	0,0008			U80	0,2258	0,0005			U80	0,2373	0,0009
		U81	0,0000	0,0000			U81	0,0000	0,0000			U81	0,0000	0,0000
		U82	0,2412	0,0009			U82	0,2366	0,0005			U82	0,2272	0,0008
		U83	0,0000	0,0000			U83	0,0000	0,0000			U83	0,0000	0,0000
		U84	0,0730	0,0003			U84	0,0755	0,0002			U84	0,0822	0,0003
R12	0,0036	U85	0,2877	0,0010	R12	0,0022	U85	0,2650	0,0006	R12	0,0037	U85	0,2325	0,0009
		U86	0,0000	0,0000			U86	0,0000	0,0000			U86	0,0000	0,0000
		U87	0,1350	0,0005			U87	0,1456	0,0003			U87	0,1613	0,0006
		U88	0,1350	0,0005			U88	0,1456	0,0003			U88	0,1613	0,0006
		U89	0,1350	0,0005			U89	0,1456	0,0003			U89	0,1613	0,0006
		U90	0,1350	0,0005			U90	0,1456	0,0003			U90	0,1613	0,0006
		U91	0,1721	0,0006			U91	0,1526	0,0003			U91	0,1224	0,0005
R13	0,0054	U92	0,0000	0,0000	R13	0,0038	U92	0,0000	0,0000	R13	0,0064	U92	0,0000	0,0000
		U93	0,1493	0,0008			U93	0,1436	0,0005			U93	0,1331	0,0009
		U94	0,4110	0,0022			U94	0,4245	0,0016			U94	0,4502	0,0029
		U95	0,1777	0,0010			U95	0,1733	0,0007			U95	0,1650	0,0011
		U96	0,1128	0,0006			U96	0,1150	0,0004			U96	0,1188	0,0008
		U97	0,1493	0,0008			U97	0,1436	0,0005			U97	0,1331	0,0009
R14	0,0055	U98	0,4066	0,0022	R14	0,0029	U98	0,3771	0,0011	R14	0,0058	U98	0,3317	0,0019
		U99	0,0000	0,0000			U99	0,0000	0,0000			U99	0,0000	0,0000
		U100	0,2967	0,0016			U100	0,3115	0,0009			U100	0,3341	0,0019
		U101	0,0000	0,0000			U101	0,0000	0,0000			U101	0,0000	0,0000
		U102	0,2967	0,0016			U102	0,3115	0,0009			U102	0,3341	0,0019
		U103	0,0000	0,0000			U103	0,0000	0,0000			U103	0,0000	0,0000
R15	0,0394	U104	0,2875	0,0113	R15	0,0478	U104	0,2887	0,0138	R15	0,0366	U104	0,2914	0,0107
		U105	0,2500	0,0099			U105	0,2482	0,0119			U105	0,2440	0,0089
		U106	0,0000	0,0000			U106	0,0000	0,0000			U106	0,0000	0,0000
		U107	0,0387	0,0015			U107	0,0391	0,0019			U107	0,0399	0,0015
		U108	0,1161	0,0046			U108	0,0782	0,0037			U108	0,0798	0,0029
		U109	0,1001	0,0039			U109	0,1016	0,0049			U109	0,1037	0,0038
		U110	0,0238	0,0009			U110	0,0255	0,0012			U110	0,0291	0,0011
		U111	0,1747	0,0069			U111	0,1677	0,0080			U111	0,1539	0,0056
		U112	0,0238	0,0009			U112	0,0255	0,0012			U112	0,0291	0,0011
		U113	0,0238	0,0009			U113	0,0255	0,0012			U113	0,0291	0,0011
		U114	0,0000	0,0000			U114	0,0000	0,0000			U114	0,0000	0,0000
R16	0,01	U115	0,1160	0,0012	R16	0,0136	U115	0,1160	0,0016	R16	0,0109	U115	0,1177	0,0013
		U116	0,0000	0,0000			U116	0,0000	0,0000			U116	0,0000	0,0000
		U117	0,2516	0,0025			U117	0,2517	0,0034			U117	0,2555	0,0028
		U118	0,0000	0,0000			U118	0,0000	0,0000			U118	0,0000	0,0000
		U119	0,2614	0,0026			U119	0,2610	0,0035			U119	0,2500	0,0027
		U120	0,0726	0,0007			U120	0,0726	0,0010			U120	0,0737	0,0008
		U121	0,0726	0,0007			U121	0,0726	0,0010			U121	0,0737	0,0008
		U122	0,0000	0,0000			U122	0,0000	0,0000			U122	0,0000	0,0000
		U123	0,0000	0,0000			U123	0,0000	0,0000			U123	0,0000	0,0000
		U124	0,2319	0,0023			U124	0,2320	0,0032			U124	0,2355	0,0026
R17	0,1239	U125	0,7947	0,0985	R17	0,12	U125	0,7946	0,0954	R17	0,1119	U125	0,7947	0,0889
		U126	0,1354	0,0168			U126	0,1354	0,0162			U126	0,1354	0,0152
		U127	0,0200	0,0025			U127	0,0200	0,0024			U127	0,0200	0,0022
		U128	0,0319	0,0040			U128	0,0319	0,0038			U128	0,0319	0,0036
		U129	0,0091	0,0011			U129	0,0091	0,0011			U129	0,0091	0,0010
		U130	0,0091	0,0011			U130	0,0091	0,0011			U130	0,0091	0,0010
R18	0,0087	U131	0,5546	0,0048	R18	0,0118	U131	0,5608	0,0066	R18	0,0095	U131	0,5719	0,0054
		U132	0,3000	0,0026			U132	0,2026	0,0024			U132	0,2785	0,0026
		U133	0,0181	0,0002			U133	0,0183	0,0002			U133	0,0187	0,0002
		U134	0,0272	0,0002			U134	0,0275	0,0003			U134	0,0281	0,0003
		U135	0,0000	0,0000			U135	0,0000	0,0000			U135	0,0000	0,0000
		U136	0,0816	0,0007			U136	0,0825	0,0010			U136	0,0842	0,0008
		U137	0,0181	0,0002			U137	0,0183	0,0002			U137	0,0187	0,0002

$\alpha=1$; $\mu=0,05$; $0,5$; $0,95$				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R1	0,4045	U1	0,2140	0,0866
		U2	0,1302	0,0527
		U3	0,1420	0,0574
		U4	0,1548	0,0626
		U5	0,0197	0,0080
		U6	0,1548	0,0626
		U7	0,0141	0,0057
		U8	0,0908	0,0367
		U9	0,0056	0,0023
		U10	0,0197	0,0080
		U11	0,0539	0,0218
R2	0,1654	U12	0,2911	0,0481
		U13	0,3922	0,0649
		U14	0,0147	0,0024
		U15	0,0513	0,0085
		U16	0,0762	0,0126
		U17	0,0864	0,0143
		U18	0,0410	0,0068
		U19	0,0073	0,0012
		U20	0,0103	0,0017
		U21	0,0219	0,0036
		U22	0,0073	0,0012
R4	0,0807	U28	0,1671	0,0135
		U29	0,0050	0,0004
		U30	0,0806	0,0065
		U31	0,0806	0,0065
		U32	0,0067	0,0005
		U33	0,2417	0,0195
		U34	0,2417	0,0195
		U35	0,0437	0,0035
		U36	0,0437	0,0035
		U37	0,0125	0,0010
		U38	0,0125	0,0010
R6	0,0535	U39	0,0000	0,0000
		U40	0,0109	0,0009
		U41	0,0500	0,0040
		U42	0,0015	0,0001
		U44	0,3964	0,0212
		U45	0,1385	0,0074
		U46	0,0367	0,0020
		U47	0,1100	0,0059
		U48	0,1592	0,0085
		U49	0,1592	0,0085
R7	0,0612	U50	0,1310	0,0080
		U51	0,1726	0,0106
		U52	0,1213	0,0074
		U53	0,0408	0,0025
		U54	0,1213	0,0074
		U55	0,0660	0,0040
		U56	0,1000	0,0061
		U57	0,1000	0,0061
		U58	0,0895	0,0055
		U59	0,0179	0,0011
		U60	0,0408	0,0025
R8	0,0234	U61	0,5000	0,0117
		U62	0,5000	0,0117
		U63	0,0000	0,0000
R9	0,0112	U64	0,0000	0,0000
		U65	0,3393	0,0038
		U66	0,1045	0,0012
		U67	0,0739	0,0008
		U68	0,0959	0,0011
		U69	0,1636	0,0018
		U70	0,0836	0,0009
		U71	0,0959	0,0011
		U72	0,0433	0,0005

$\alpha=1$; $\mu=0,05$; $0,5$; $0,95$				Ukupan
RIZIK		UZROK		Ui utjecaj
R10	0,0078	U73	0,7300	0,0057
		U74	0,0313	0,0002
		U75	0,1094	0,0009
R11	0,003	U76	0,1094	0,0009
		U78	0,2117	0,0006
		U79	0,2296	0,0007
		U80	0,2296	0,0007
		U81	0,0000	0,0000
		U82	0,2543	0,0008
		U83	0,0000	0,0000
		U84	0,0748	0,0002
		U85	0,2582	0,0008
		U86	0,0000	0,0000
R12	0,003	U87	0,1448	0,0004
		U88	0,1448	0,0004
		U89	0,1448	0,0004
		U90	0,1448	0,0004
		U91	0,1625	0,0005
		U92	0,0000	0,0000
		U93	0,1308	0,0008
		U94	0,4530	0,0027
		U95	0,1671	0,0010
		U96	0,1183	0,0007
R13	0,006	U97	0,1308	0,0008
		U98	0,3330	0,0018
		U99	0,0000	0,0000
		U100	0,3330	0,0018
		U101	0,0000	0,0000
		U102	0,3330	0,0018
		U103	0,0000	0,0000
		U104	0,2781	0,0101
		U105	0,2420	0,0088
		U106	0,0000	0,0000
R14	0,0054	U107	0,0367	0,0013
		U108	0,0734	0,0027
		U109	0,1102	0,0040
		U110	0,0254	0,0009
		U111	0,1834	0,0067
		U112	0,0254	0,0009
		U113	0,0254	0,0009
		U114	0,0000	0,0000
		U115	0,1059	0,0010
		U116	0,0000	0,0000
R15	0,0364	U117	0,2220	0,0020
		U118	0,0000	0,0000
		U119	0,3334	0,0030
		U120	0,0662	0,0006
		U121	0,0662	0,0006
		U122	0,0000	0,0000
		U123	0,0000	0,0000
		U124	0,2117	0,0019
		U125	0,8000	0,0962
		U126	0,1333	0,0160
R16	0,0091	U127	0,0191	0,0023
		U128	0,0305	0,0037
		U129	0,0087	0,0010
		U130	0,0087	0,0010
		U131	0,5710	0,0052
		U132	0,2860	0,0026
		U133	0,0179	0,0002
		U134	0,0268	0,0002
		U135	0,0000	0,0000
		U136	0,0804	0,0007
R17	0,1202	U137	0,0179	0,0002

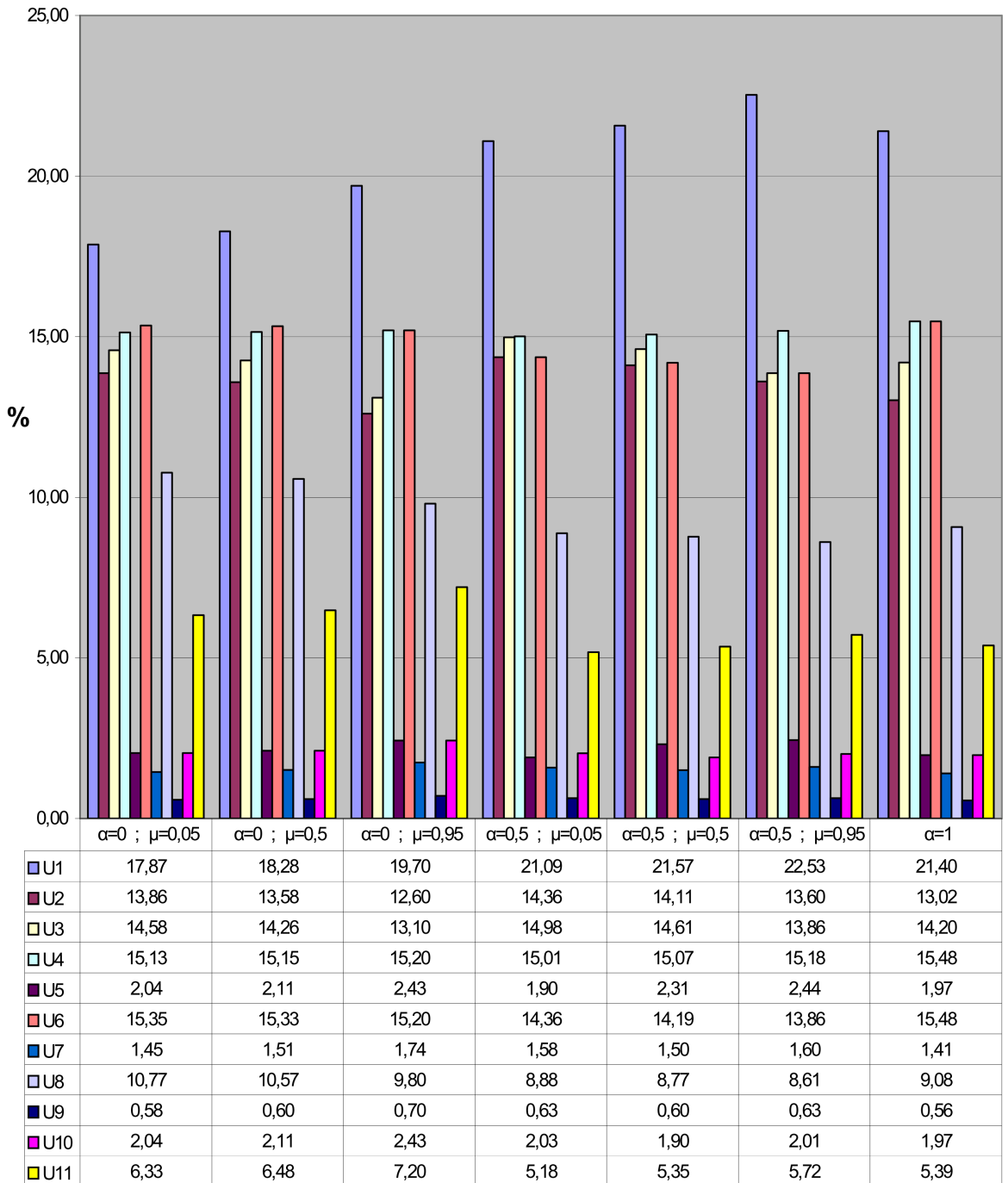
Prethodno izračunate rizike i njihove utjecajne faktore se može vrlo jednostavno prikazati i grafički, kao npr. u nastavku prikazano na slikama 8.2 do 8.5.

α – faktor vjerojatnosti , μ - faktor optimističnosti

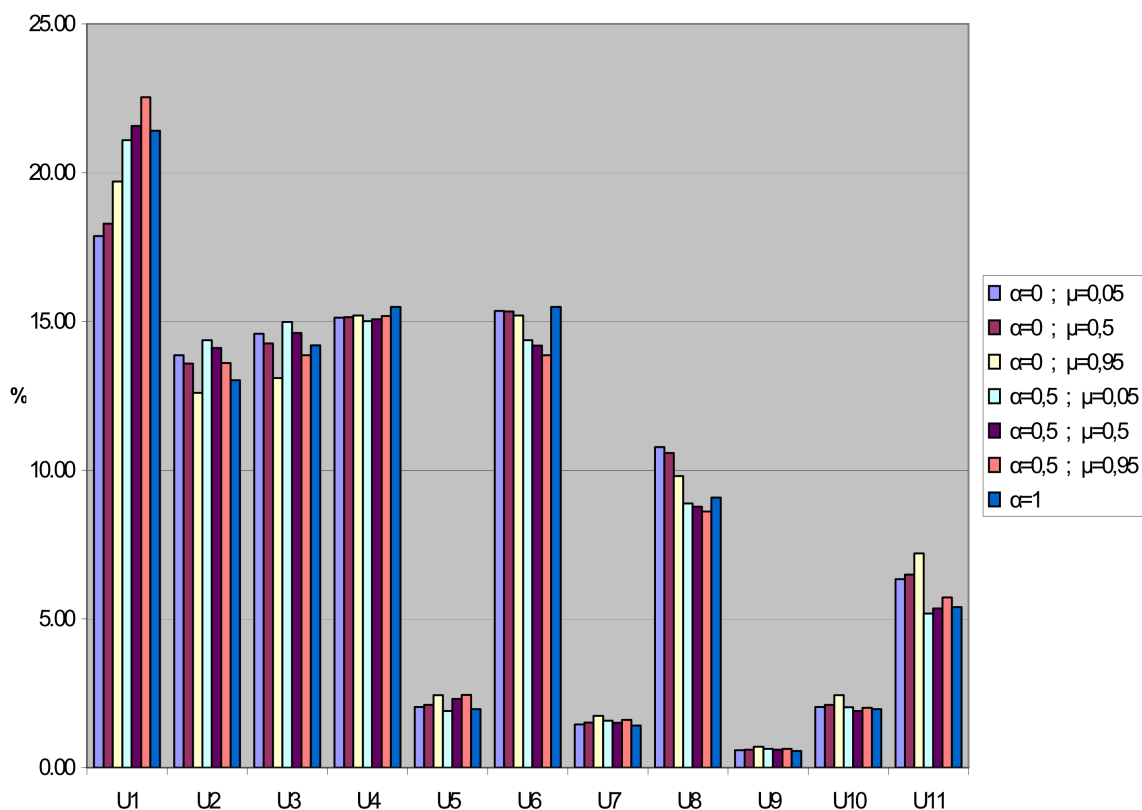


Slika 8.2 – Prikaz utjecaja rizika na problematiku (metoda AHP)

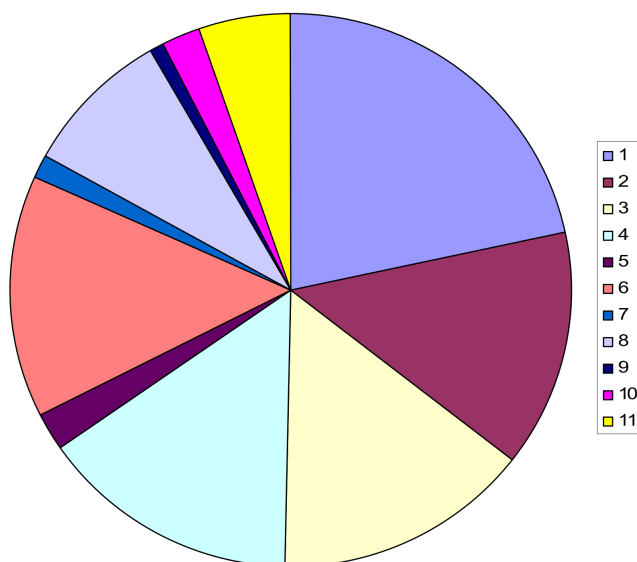
R1



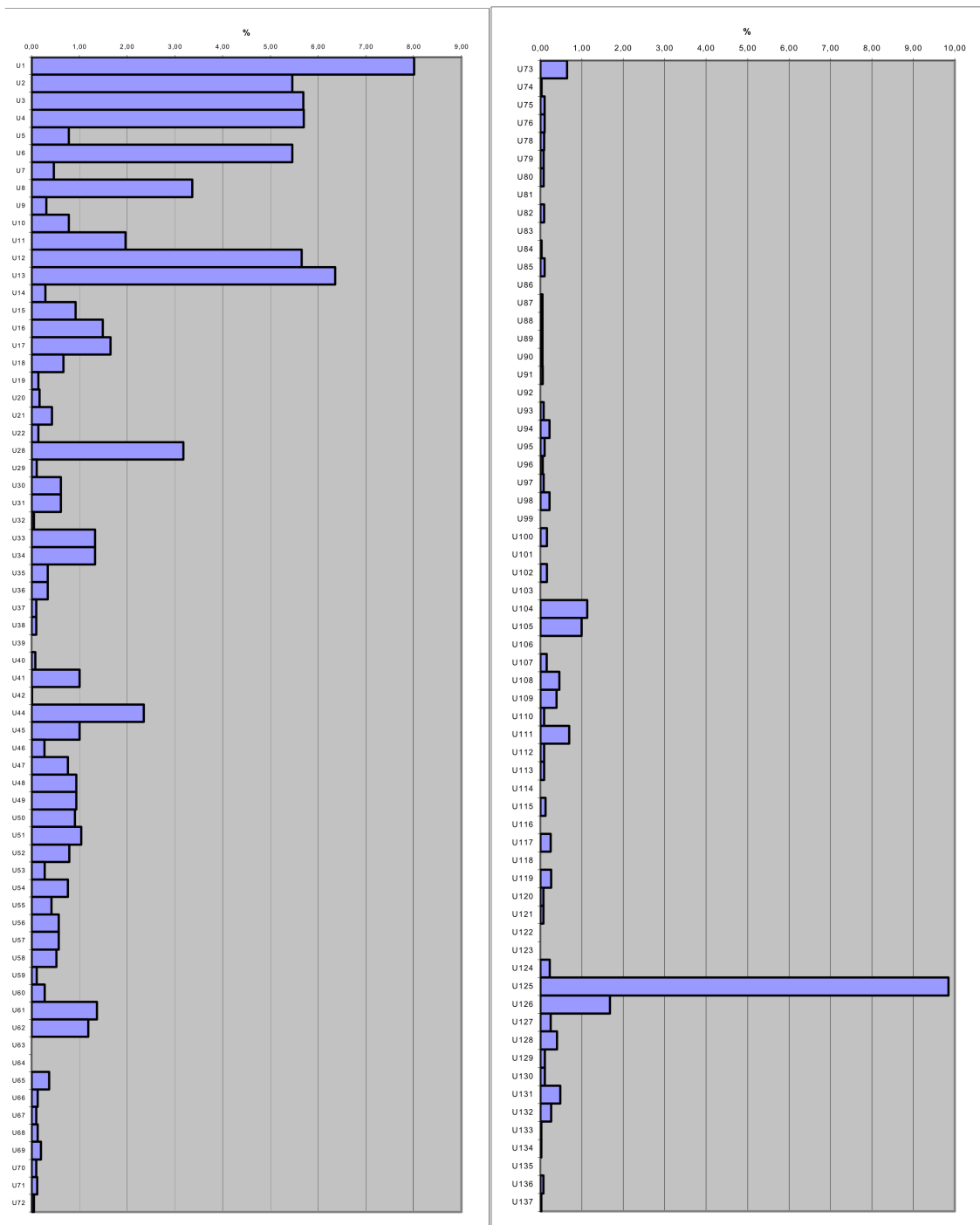
Slika 8.3 – Prikaz utjecaja utjecajnih faktora na rizik 1 (metoda AHP)



$\alpha=0,5; \mu=0,5$



Slika 8.4 – Neki drugi prikazi utjecajnih faktora na rizik 1 (metoda AHP)



Slika 8.5 – Prikaz utjecaja svih utjecajnih faktora za $\alpha = 0,5$ i $\mu = 0,5$ (metoda AHP)

Rezultati i njihov prikaz dobiveni AHP metodom puno su praktičniji i precizniji u odnosu na rezultate i prikaz dobiven AUVA / WKÖ / BG metodama. Rezultati su značajno prikladniji za daljnju analizu iz razloga što su u konkretnom analitički lako obradivom obliku (%). Početno jasno definirana situacija i veličine predstavljaju pogodno tlo za daljnju obradu podataka, njihovu analizu, kasnija praćenja, te jasne i nedvosmislene mogućnosti predstavljanja rezultata i situacije analitički i grafički.

I u tabličnom i u grafičkom prikazu mogu se jasno i precizno očitati i prikazati utjecaji svakog pojedinog utjecajnog elementa s obzirom na određene faktore vjerojatnosti i optimističnosti, bilo promatrajući odnose promatranih veličina, bilo njihov utjecaj na druge elemente, ili ukupnu situaciju.

U navedenom primjeru može se uočiti znatna razlika u prikazu i "čitanju" rezultata spomenutih metoda (AHP, WKÖ, BG, te AHP).

Kod AUVA / WKÖ / BG prikaza nije jednostavno sagledati koji su rizici i pojedinačni utjecajni faktori i u kojoj mjeri zastupljeni, dok se pri AHP to uvidi kratkim pogledom na graf ili tablicu. Pri tome se to kod AHP također vidi i uz koji relevantni faktor vjerojatnosti i optimističnosti.

Iz AHP metodom dobivenih rezultata jasno se može uočiti kako je najutjecajniji na bolovanja u proizvodnji rizik R_1 (mehaničke opasnosti), s učešćem od oko 38,91%. Također se dalje može jednostavno očitati kako na rizik R_1 najviše utječe uzrok U_1 (pad predmeta), sa oko 21,57%, te da U_1 ima ukupan utjecaj na problematiku bolovanja od 8,4% (uz srednje vrijednosti faktora vjerojatnosti i optimističnosti).

Vrlo jednostavnim pregledom može se uočiti kako rizik R_{17} (posebne opasnosti) utječe i na cjelokupnu problematiku utjecajem od 12% pri $\alpha = 0,5$ i $\mu = 0,5$. Najveći utjecaj na R_{17} ima uzrok U_{125} (rad na visini većoj od 3m), koji na rizik ima prevladavajući efekat (79,46%), te time i ukupni utjecaj na problematiku bolovanja od 9,54%.

Tu se može uočiti mogućnost kako određeni utjecajni factor, premda i u sklopu manje utjecajnog rizika, može imati vrlo značajan utjecaj na ukupnu problematiku.

Ovako jednostavan pregled i decidirane % utjecajnosti nema kod AUVA / WKÖ / BG prikaza rezultata.

Za gore spomenuti slučaj R_1 i U_1 kod rezultata metoda AUVA / WKÖ / BG očitavamo ;

- A3, B3, C3 - lakše ozljede, lakše bolovanja $4 \div 19$ dana,
 - događa se rijetko \div često, mogućnost mala \div srednja,
 - kratkoročno potrebne mjere.

Ili npr. za slučaj R_{17} , U_{126} ?

- A3, A4, B4, C3 - lakše do srednje teške ozljede,
 - laka ÷ srednja bolovanja 4 ÷ 42 dana,
 - događa se rijetko ÷ često, mogućnost mala ÷ srednja,
 - nužno odmah poduzeti mjere.

Bez obzira na razloge odabira navedenih metoda AHP metoda ovdje djeluje mnogo konkretnije i praktičnije, i to ne samo u prvotnoj analizi, već i za kasnija praćenja i usporedbe.

Ne bi puno značilo ako bi u rezultatima slijedećih godina malo varirale slovno – brojčane oznake , npr. A3 u B3, ili slično. Ništa bitno i konkretno se iz toga ne bi moglo zaključiti.

Ako bi se rezultati prikazivali i pratili u % vrijednostima, tada bi se značajno točnije moglo tvrditi postižu li se rezultati poduzetim mjerama i u kojem obimu.

9. Zaključak

Nakon svega rečenog jasno se može uvidjeti veliki značaj problematike rizika u bilo kojem kontekstu, na svakodnevnoj bazi, te svakog ponaosob. Rizici i problematika vezano uz njih nezaobilazna je tema svih, u ovom ili onom obliku, bilo da se gleda osobno, poslovno, ili na bilo koji drugi način. Trebalo bi se svakodnevno obraćati pozornost na rizike svoje osobne i radne okoline, kako bi postojala i podigla se jasna svjesnost problematike rizika u okruženju.

Kada postoji svjesnost potencijalnih rizika svoje okoline tada se uglavnom u određenoj mjeri posveti i problematici upravljanja rizikom. Definira se moguće rizike, analizira ih, donose odluke i poduzima "mjere zaštite". Rezultat i efikasnost zaštite ovisi o više čimbenika, a jedan od vrlo značajnih je poznavanje i primjena procesa upravljanja rizikom.

Upućeni u isto imaju značajno veće šanse za kvalitetno i efikasno upravljanje svojom okolinom jer će se lakše nositi s rizicima te okoline. Na razini pojedinca navedeno ovisi o njegovoj osobnoj upućenosti i spretnosti pri bavljenju istim.

U poslovnom okruženju se navedeno nikako ne bi trebalo prepustiti osobnoj upućenosti i zainteresiranosti zaposlenih, već bi cjelokupno bavljenje tom problematikom trebalo biti organizirano i vođeno od strane za to stručnih i osposobljenih pojedinaca. Svako drugo poslovanje, bez organiziranog upravljanja rizikom, predstavlja "rad na sreću". To se posebno značajno odnosi na poslovanja složenije i / ili "projektna" organizacije rada, gdje bez organiziranog upravljanja rizikom cjelokupno poslovanje doslovno predstavlja "rad na sreću". Takav način rada nikako se ne bi smio dopustiti zbog, u tom slučaju, ugroženosti poslovanja i egzistencije svih uključenih.

"Rad na sreću" ili "što će biti bit će" može se eventualno dopustiti vezano uz interesno nam manje zanimljive segmente naše okoline, te segmente niskih rizika i malih utjecaja.

Sve ostalo bi trebalo sagledati i upravljati procesom upravljanja rizikom, s ciljem osiguranja što stabilnije, sigurnije i profitabilnije okoline po bilo kom pitanju privatno i poslovno. Osiguranjem takve okoline postavljamo čvrste temelje za normalan rad i život bez previše iznenađujućih faktora, te time bolji i sigurniji prosperitet i napredak naše sveukupne okoline.

Za rad s problematikom rizika postoje znanja, alati, metode, tehnike i procesi, pa ne postoji stvaran izgovor za nekorištenje i nebavljenje istim. I u okviru ovog rada moguće je vidjeti takav jedan prikaz uporabe takvog procesa (proces upravljanja rizikom), te konkretnu primjenu jedne metode (AHP), a oboje u svrhu bavljenja problematikom upravljanja rizikom uopće.

Nakon svega prikazanog i objašnjenog očito je i vrlo jasno kako upravljanje rizikom u svakodnevnom životu i radu realno vrlo teško može imati neku drugu alternativu. Neodgovorno bi bilo zanemariti to je pitanje. Istim se mora baviti, a proces upravljanja rizika predstavlja vrlo dobro riješenje za isto.

U okviru navedene problematike i procesa, a u sklopu prije obrađenog primjera obrade bolovanja u proizvodnji jednog poduzeća (8.4), jasno je prikazano da AHP metoda predstavlja vrlo dobru metodu za analizu i praćenje potrebnog kroz cijeli ciklus problematike. Od neegzaktnih ("od – do") ulaznih podataka dobiva se vrlo jasan i jednostavan izlaz u obliku konkretnih postotnih prikaza utjecajnih čimbenika i rizika međusobno i na ukupan cilj. Navedenim je jasno potvrđena hipoteza praktičnosti i korisnosti AHP metode u sklopu navedene problematike.

10. Literatura :

- [1] Jean Paul Wyss, Managing risks on tenders & projects, www.service.alstom.com, Alstom 2004
- [2] www.alstom.com/altair - Altair
- [3] www.RiskNews.net - rizici – novčarske kuće
- [4] E.J. & T.M. Vaughan, Osnove osiguranja - Upravljanje rizicima, MATE, Zagreb, 2000
- [5] Zvonko Kremljak , Decision making under risk , DAAAM International , Vienna 2004
- [6] Zvonko Kremljak, Upravljanje tveganja, Fakultet za strojništvo, Maribor, 2005
- [7] Zvonko Kremljak, Hevristički model za upravljanje razvoja proizvodnih sposobnosti, Univerza v Mariboru - Fakulteta za strojništvo, Maribor, April, 2005
- [8] Preston G.Smith, Guy M. Merritt, Proactive Risk Management, June, 2002
- [9] Jonathan C. Mun, Modeling risk, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2006
- [10] Risk Analysis (www.sra.org/journal.thm)
- [11] Risk : Health, Safety & Environment (www.fplc.edu/risk/profrisk.htm)
- [12] Risk Management : An International Journal (www.perpetuitypress.com)
- [13] Human and Ecological Risk Assessment Journal (www.crcpress.com/cgi-bin)

11. ŽIVOTOPIS

Ime i prezime: DARKO PERHOT
Datum rođenja : 1964, Listopad 12
Bračni status : oženjen, dvoje djece
Prebivalište : Gustava Krkleca 7 , Karlovac
Dorfstrasse 5A, Untersiggenthal, Švicarska

1991: Diplomirani inženjer strojarstva, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

Engleski – aktivno čita, piše i govori

Njemački – aktivno čita, piše i govori

1992 ÷ 1997 - Croatia Pumps, Karlovac,

- tehnologija – 2,5 godine, inž. u proizvodnji, tehnolog
- prodaja - 2,5 god., industrijske i brodske pumpe, rezervni dijelovi, vođenje projekata

1997 ÷ 2008 - ABB / ALSTOM - Karlovac,

- odjel konstrukcije - voditelj odjela
- voditelj projekta i projektant dijela termoelektričnih postrojenja, iskustva sa gradilišta (Thailand)

2003 ÷ 2007 - Viša tehnička škola Veleučilišta u Karlovcu

- predavač PDMS-a (3D CAD program za projektiranje)

2008 ÷ - ALSTOM Baden, CH

- projektni odjel - 6/2008 ÷ 3/2009 - voditelj odjela cjevovoda
 - 3/ 2009 - - voditelj odjela razmještaja građevinskih elemenata i opreme
 - iskustva sa gradilišta - Modugno (Italija)

MS Office, ACAD, PDMS (3D projektiranje)

- Mini MBA, QF 6 sigma, Global service excellence, Poslovna inteligencija, Vođenje sastanaka, Kreativno rješavanje problema i donošenje odluka, Opći termini i uvjeti ugovaranja, Poslovna inteligencija, Vođenje projekata, Upravljanje vremenom, Odlučivanje i upravljanje ciljevima, Balanced scorecards, Poslovni, osobni i korporacijski imidž, Ispitivanje ljudskih potencijala, Exercising leadership, Vodstvo, situacijsko vođenje, No meetings without result, ...

12. CIRRICULUM VITAE

First and Surname : DARKO PERHOT

Date of birth : 1964, October 12

Marital status : married, two kids

Residence : Gustava Krkleca 7, Karlovac, Croatia
Dorfstrasse 5A, Untersiggenthal, Switzerland

1991: Bachelor of Science, mechanical engineer (B.Sc.M.E.),
Faculty of mechanical engineering & naval architecture, University of Zagreb, Croatia.

Croatian

English - able to read, write and communicate

German - able to read, write and communicate

1992 ÷ 1997 - Croatia Pumps, Karlovac,

- technology department – 2,5 years, production engineer
- sales department - 2,5 years, industrial & marine pumps, spare parts, project leading

1997 ÷ 2008 - ABB / ALSTOM - Karlovac,

- design department - head of department (8 years, 10-22 engineers),
- lead engineer and project engineer, Site experiance (Thailand)

2003 ÷ 2007 - Higher Polytechnic School – Mechanical University, Karlovac

- teaching PDMS (3D design tool)

2008 ÷ - ALSTOM Baden, CH

- engineering - 6/2008 ÷ 3/2009 - Piping group leader
- 3/ 2009 - - Arrangement group leader
- Site experience - Modugno (Italy)

MS Office, ACAD, PDMS (3D design tool)

- Mini MBA, QF 6 sigma, Global service excellence, Creative decision making, Meeting leading,
- Creative decision making, General terms and conditions, Business intelligence, Project leading,
- Time management, Goal management, Balanced scorecards, Business, personal & corporative image,
- Human resource research, Exercising leadership, Leadership, No meetings without result, ...

13. PRILOZI

Prilog 1) Značajniji centri i instituti za proučavanje rizika u SAD-u

Prilog 2) Programi problematike rizika najpoznatijih visokoškolskih ustanova SAD-a

Prilog 3) Neki poznatiji časopisi u svezi rizika

PRILOG 1 - značajniji centri i instituti za proučavanje rizika u SAD-u

Primjer SAD-a je odabran iz razloga najveće gospodarske sile današnjice.

- podjela prema području rizika :

- inženjerstvo

NAE (national academy of engineering)

NICET (national institute for certification in engineering technologies)

- sigurnost i pouzdanost

IRRA (institute for reliability and risk analysis)

- ekologija

CET (centers of education and training)

- zdravstvo

EOHSI (environmental and occupational health science institute)

NOCEDP (national ovarian cancer early detection program)

BHNR (beltsville human nutrition research center)

IFST (institute of food science & technology)

- prirodne opasnosti

IBHS (institute for business & home safety)

- politički rizici

CSIS (center for strategic and international studies)

SAPRA (security and political risk analysis)

- komunikacija i doživljavanje rizika

RMC (risk, media and communication research group)

- procjena i upravljanje rizikom

ILSI (international life sciences institute)

INFORMS (institute for operations research and the management sciences)

Institute for risk research (Canada)

PERI (public entity risk institute)

PRILOG 2 - programi problematike rizika najpoznatijih visokoškolskih ustanova (SAD-a)

UCLA (University of California at Los Angeles) (cct.seas.ucla.edu/cct.esarr.html)

- Center for environmental risk reduction and clean technology
 - ESARR program (engineering and system approaches to risk reduction)
 - risk reduction strategies
 - exposure assessment
 - toxicology
 - risk assessment
 - risk reduction technologies
- Program on risk and system analysis (cct.seas.ucla.edu/cct.rs.html)

University of Wisconsin – Madison, College of Engineering

- Center for human performances and risk analysis (www.engr.wisc.edu/centers/chpra/whatis.html)

Harvard University

- HCRA – Harvard center for risk analysis (www.hcra.harvard.edu)

George Washington University

- IRRA – institute for reliability and risk analysis (www.seas.gwu.edu/~irra/index.html)

Texas A & M University

- Mary Kay O'Connor process safety center (psc.tamu.edu)

John Hopkins school of public health

- Risk sciences and public policy institute (www.jhsph.edu/Research/Centers/rsppi)

University of Houston

- Global energy management institute (www.bauer.uh.edu/gemi) - risk management

Wharton school at University of Pennsylvania

- Wharton risk management and decision processes center (opim.wharton.upenn.edu/risk)

University of Maryland

- Center for technology risk studies (www.enre.umd.edu/ctr) - technological risks

PRILOG 3 - neki poznatiji časopisi u svezi rizika

IJAMT (international journal of applied management and technology, www.ijamt.org)

Risk analysis (www.sra.org/journal.thm)

Risk, decision and policy (www.cup.org)

Risk : health, safety & environment (www.fplc.edu/risk/profrisk.htm)

Risk management : an international journal (www.perpetuitypress.com)

Annals of internal medicine (www.acponline.org/journals/annals)

Health, risk & society (www.tandf.co.uk/journals/titles/13698575.asp)

Human and ecological risk assessment journal (www.crcpress.com/cgi-bin)

JAMA (journal of the american medical association, [//jama.ama-assn.org](http://jama.ama-assn.org))

Journal of the national cancer institute ([//jnci.oupjournals.org](http://jnci.oupjournals.org))

Toxicological sciences ([//toxsci.oupjournals.org](http://toxsci.oupjournals.org))